NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 07942054 7

Digitized by Google



VNF
Wetzel



Die Herstellung großer Glaskörper bis zu den neuesten Fortschritten.

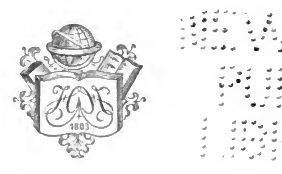
Digitized by Google

Die Herstellung großer Glaskörper bis zu den neuesten Fortschritten.

Von

Carl Wetzel,
Civil-Ingenieur.

Mit 104 Abbildungen.



NEW YORK PUBLIC LIBRARY

Wien. Pest. Leipzig.
A. Hartleben's Verlag.
1900.
(Alle Rechte vorbehalten.)

Digitized by Google

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
250021
ASTOR LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.
R 1901 L

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Digitized by Google

Vorwort.

Die Herstellung großer Glaskörper ist für die gesammte Glasindustrie zu größter Bedeutung geworden. Mit diesem Fabrikationszweige wird dem Glase eine recht vielseitige Verwendung verschafft und ein ausgedehntes Absatzgebiet erschlossen. Die Schwierigkeiten, die sich bei der Herstellung großer Glaskörper entgegenstellten, sucht man mit geeigneten mechanischen Vorrichtungen zu überwinden, und da in neuester Zeit das Bestreben darauf gerichtet ist, sogar die größten und schwierigsten Gegenstände aus Glas herzustellen, so sind zur Ueberwindung von weiteren Schwierigkeiten bei der Ausführung derselben verschiedene Verfahren, Vorrichtungen und Maschinen erfunden und zur Anwendung gebracht worden, die jedenfalls noch manche Verbesserung erhalten werden. Da dieses Gebiet der Glasfabrikation ein recht weitverzweigtes ist, so interessirt dasselbe nicht nur allein die Glasfabrikanten und Beamten in Glashütten, sondern auch Eisengießereien, Glasformen- und Maschinenfabriken u. s. w.

Als langjähriger Constructeur auf diesem Gebiete und als Mitarbeiter von Fachzeitungen hatte ich Gelegenheit, die neuesten Verfahren und Vorrichtungen kennen zu lernen, wovon ich im Nachstehenden, das Wichtigste zur Darstellung bringe.

Vorausgeschickt sei, daß zum Ausformen großer Glaskörper durch Blasen, Gießen, Pressen und Walzen die Gebläse- oder Druckluft, Wasser, Dampf, Elektricität und Centrifugalkraft Anwendung findet, und daß die Glasformen, Preßkolben, Preßplatten, Druck- oder Preßwalzen, sowie

Digitized by Google

zusammendrückbare Formen zum Heizen und Kühlen eingerichtet werden. Zum Füllen der Form mit geschmolzenem Glase verwendet man tragbare und fahrbare Schöpfkellen, Häfen und andere Gießgefäße, sowie Abflußöffnungen an Häfen und Wannen. Zum Ausblasen von Glaskörpern in Formen wird das geschmolzene Glas in der Art mit dem Luftrohr verbunden, wie gewöhnlich mit der Glasmacherpfeife. Das geschmolzene Glas wird auch direct aus Behälter geblasen und zugleich durch Ziehen zu Hohlkörpern geformt. Es giebt auch Glaskörper, die zuerst in einer Form ausgeblasen und dann in einer anderen Form gepreßt werden. Große zusammendrückbare Formen werden beim Nachpressen mittelst hydraulisch bewegtem Stempel gehoben und gesenkt, auch durch Hebelvorrichtungen zusammengedrückt. Zum Fortbewegen von Formen und geformten Gegenständen werden Wagen auf Schienengeleisen bewegt, sowie auch verschiedene Hebevorrichtungen verwendet. Je nach der Größe und Form der herzustellenden Glaskörper werden die technischen Einrichtungen und Betriebsmaschinen bestimmt, und so findet man jetzt schon in den Glashütten die verschiedensten maschinellen Betriebseinrichtungen, die mit dem Fortschritt in der Glasindustrie und durch die Nothwendigkeit gedrungen noch eine bedeutende Ausbreitung annehmen werden.

Die Darstellung des Glases wird in diesem Buche nicht behandelt, da dieselbe in den bereits vorhandenen Werken in der ausführlichsten Weise angegeben ist, aus welchen die Glassätze zur Herstellung großer Glaskörper entnommen werden können. Zur Herstellung großer Glaskörper kann eine recht verschiedene Zusammensetzung des Glases Anwendung finden.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniß.

Digitized by Google

Die Herstellung großer Hohlglaskörper durch Blasen.

Das Ausformen großer Hohlglaskörper durch Blasen ist erst durch die Anwendung von Druckluft zur Bedeutung gelangt. Die Gebläsemaschine vertritt die Kraft und Lunge des Glasmachers, wodurch es möglich geworden ist, die Hohlglaskörper bis zu den größten Abmessungen mit Leichtigkeit ausführen zu können. Mit der Anwendung von Druckluft wird das Ausblasen von Hohlglaskörpern auf mechanischem Wege ausgeführt und damit die Merkmale der Handarbeit so gut wie möglich nachgeahmt.

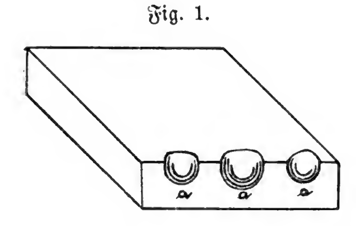
Um die Ausführung von Hohlglaskörpern mit Druckluft und die dazu nöthigen Gebläsemaschinen näher beschreiben zu können, wird es besonders für diejenigen Leser nothwendig, welche sich diesem Industriezweige zuwenden wollen und keine Gelegenheit hatten, die Herstellung von Hohlglaskörpern verfolgen zu können, den Gang der Herstellung von Hohlglas mittelst der Glasmacherpfeife in der kürzesten Fassung zu erklären, denn das Anbringen von geschmolzenem Glase an der Glasmacherpfeife und das Abnehmen desselben ist gleich wie bei dem Mundstück des Blaserohres an der Gebläsemaschine. Die Arbeitsweise beim

Digitized by Google

Ausblasen von Hohlglas mit der Glasmacherpfeife hat eigentlich keine bestimmte Normen, so daß der Gang der Arbeit in den Glashütten vielfach voneinander abweicht, zumal dann, wenn die Arbeit mit ein, zwei oder drei Gehilfen oder ohne Gehilfen ausgeführt wird. Auch das Anwärmen von vorgeformtem Glase und Glasgegenständen erfolgt bei der Anwendung der Gebläsemaschine wie bei der Glasmacherpfeife.

Sobald das Glas nach dem Schmelzen die zur Verarbeitung erforderliche Consistenz erhält, nimmt der Glas-

Fig. 1.



macher mit der Pfeife soviel Glas aus dem Schmelzofen, als zu dem Hohlglaskörper nöthig ist und formt dasselbe durch Rollen, Wenden und Blasen in den Einschnitten a der sogenannten Motze nach Fig. 1 vor. Soll zum Beispiel eine Flasche ausgeformt werden, so wird der aus dem Schmelzofen genommene und in der Motze vorgeformte Glasklumpen durch Eintauchen in Wasser abgeschreckt und mit dem Nabeleisen, wie auch mit einem Streicheisen oder Spaten über das Pfeifenende geschoben, wonach das Glas die in Fig. 2 dargestellte Form erhält. Nach diesem wird das vorgeformte Glas am Arbeitsloch des Ofens vorgewärmt, dann durch Schwenken und Blasen in die Form

Digitized by Google

nach Fig. 3 gebracht. Der so hergestellte birnenförmige Glaskörper wird dann in der Gebläseform durch kräftiges Hineinblasen zu einer Flasche geformt. Die Gebläseform entspricht der Größe und Form der Flasche. Beim Ausformen eines Glaskörpers in der Gebläseform schmiegt sich das Glas dicht an die Formwände an, so daß die Form richtig ausgefüllt wird. Die Gebläseform mit eingesetzter

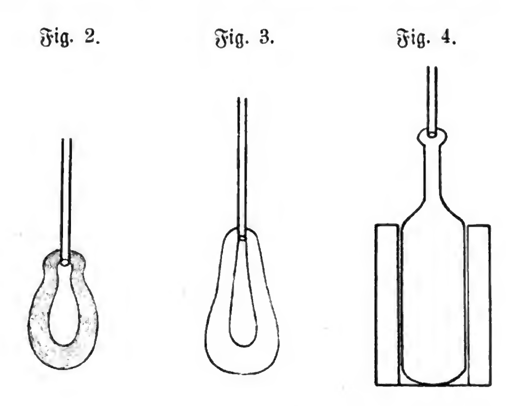


Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

Flasche ist in Fig. 4 dargestellt. Nach dem Ausblasen der Flasche wird der Boden eingedrückt. Zu diesem Zwecke wird der untere Flaschentheil mittelst des sogenannten Einstichwerkzeuges angewärmt und durch Eindrücken desselben der Boden der Flasche nach innen hohl geformt. Hat der Boden der Flasche die entsprechende Form erhalten, dann wird die Flasche entweder mit dem Hefteisen oder mit der Zange gefaßt und die geformte Flasche von der Pfeife abgesprengt, wozu man mit einem Eisen die Sprengstelle mit Wasser bestreicht. Zur weiteren Ausbildung des Flaschenhalses wird

Digitized by Google

der obere Theil der Flasche angewärmt, wonach der Glasmacher mit Hefteisen, Scheere, Glasfaden u. dgl. mehr das Mundstück der Flasche in die gewünschte Form bringt. Die fertig gestellte Flasche wird dann sogleich in den Kühlofen gebracht.

Zum Formen von Hohlglaskörpern können je nach der Form noch verschiedene andere Werkzeuge und Handgriffe nöthig werden, die aber keiner besonderen Erklärung bedürfen. Nach dieser von Alters her bekannten Arbeitsweise hat man neue Verfahren und Vorrichtungen zur Verrichtung dieser Arbeiten geschaffen, womit ein vortheilhafter Fabriksbetrieb ermöglicht wird.

So wie man das zum Aufblasen vorgeformte Glas mit der Glasmacherpfeife in der Gebläseform aufbläst, so wird es auch bei der Anwendung von Druckluft ausgeblasen und geformt. Das Rohr zum Einblasen von Druckluft kann ziemlich lang und an einigen Stellen biegsam hergestellt werden, um damit die Bewegungen, die beim Vorformen von Glas nothwendig werden, ohne Hinderniß ausführen zu können. Gewöhnlich wird das Endstück des Rohres abgenommen und daran das zu formende Glas befestigt. Zum Abnehmen und Anstecken des Rohrendstückes dient ein Handgriff und eine aus- und einklinkbare Feder. Da man aber mit der Druckluft den Glaskörper schneller ausbläst als mit der Glasmacherpfeife, so wird in der Regel ein zweites Luftdruckrohr zum Vorformen oder Vorrichten des Glases nothwendig. Daher werden die Rohrendstücke gewechselt. Durch die schnelle Erledigung der Blasearbeit werden überhaupt mehrere Rohrendstücke erforderlich. Wenn schnell gearbeitet wird, kann man sechs Rohrendstücke vom Anfang bis zum Ende der Herstellung einer Flasche ge-

Digitized by Google

brauchen, und zwar eines für die Befestigung des Glases nach Fig. 2, eines zum Vorrichten nach Fig. 3, eines zum Ausformen in der Gebläseform, eines zum Ausformen des Bodens, eines zum Ausbilden des Mundstückes und eines als Reserve. Nachdem das Rohrendstück von dem fertig geformten Glaskörper abgesprengt worden ist, kann dasselbe wieder von Neuem zum Vorrichten benutzt werden. Da man also das Rohrendstück nicht früher von dem geformten Glaskörper absprengen kann, als bis derselbe vollständig ausgeformt worden ist, so ist bei der Herstellung eines Glaskörpers für jede auszuführende Arbeit ein solches Rohrendstück zu rechnen.

Mit der Anwendung von Druckluft zum Ausformen von Glaskörpern wird solche auch zum Vorrichten benutzt, und daher kann je nach Umfang des Betriebes zum Vorrichten und Ausformen ein gemeinschaftliches Druckluftrohr mit so vielen Rohrabzweigen Verwendung finden, als für die Arbeitseintheilung nöthig wird. Man kann zwar auch kleine Glasblaseapparate für jede einzelne Arbeitsleistung verwenden, bei welchem die Luft mit dem Fuße zugedrückt wird, aber für einen rationellen Fabriksbetrieb größeren Umfanges ist ein gemeinschaftliches Luftdruckrohr am geeignetesten. Die Luftdruckröhren werden mit einem Luftdruckapparat verbunden, welcher entweder mit der Hand, mit dem Fuße, mit einer Transmission oder direct mit der Kraftmaschine verbunden, in Umtrieb gesetzt wird. Zum Ansaugen und Fortdrücken von Luft benutzt man rotirende Gebläsemaschinen, als Exhaustoren, Ventilatoren, sowie Luftcompressoren und Luftpumpen. Diese Maschinen erzeugen beständig einen gleichbleibenden starken Luftdruck, welcher mit der Ab- und Zunahme der Umdrehungsgeschwindigkeit

Digitized by Google

verändert werden kann. Beim Glasblasebetrieb mit einem gemeinschaftlichen Luftdruckrohr ist aber eine plötzliche Veränderung der Umtriebsgeschwindigkeit nicht ausführbar, weil von diesem Luftdruckrohr mehrere Blasearbeiten ausgeführt werden, die je nach dem auszuführenden Glaskörper mehr oder weniger Luftdruck bedürfen. Deshalb stellt man die Gebläsemaschine nach dem Betriebe ein und regulirt den Luftdruck mit einem Ventil, welches entweder vor oder an dem Rohrendstück angebracht wird. Auf diese Weise kann also jeder Glasmacher an seiner Arbeitsstelle den Luftdruck nach Bedarf einstellen.

Bei einer anderen Anordnung wird für jede Arbeitsstelle ein Luftdruckrohr direct mit der Gebläsemaschine verbunden, oder es wird ein Luftdruckkessel an einer passenden Stelle der Glashütte aufgestellt, mit welchem die einzelnen Druckluftröhren verbunden werden. Die Luft wird zunächst in den Kessel gedrückt, aus welchem die comprimirte Luft zum Blasen entnommen wird.

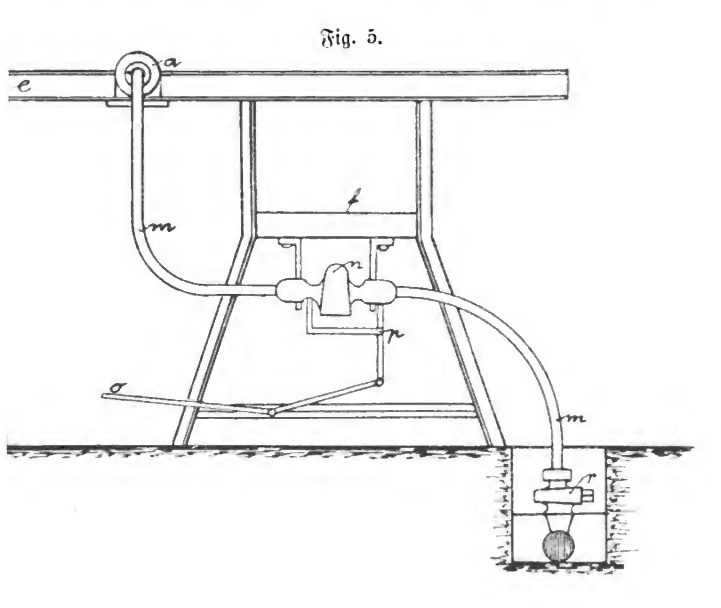
Die von der Société Appert Frères in Paris dargestellten Einrichtungen zum Blasen von Glasgegenständen unter Benutzung der comprimirten Luft, die unter Nr. 28.646 vom 9. December 1883 ab in Deutschland patentirt waren, sind dazu bestimmt, dem betreffenden Arbeiter seine Thätigkeit möglichst zu erleichtern und soviel als möglich an Gehilfen zu sparen.

Zu diesem Zwecke sind an der Standbühne des Arbeiters mechanische Vorkehrungen getroffen, welche ihm ermöglichen, durch Treten eines Pedals die von der Windleitung aus durch das bekannte Blasrohr oder die Pfeife in die glühende Glasmasse einzublasende Luftmenge genau zu reguliren. Namentlich ist auch die an die Windleitung angeschlossene

Digitized by Google

Düse, in welche die Pfeife eingesteckt wird, beweglich gehalten, so daß der Arbeiter mit der Pfeife und der daran haftenden Glasmasse die zur Förderung der Arbeit erforderlichen Evolutionen machen kann; um dabei die Ver-

Fig. 5.



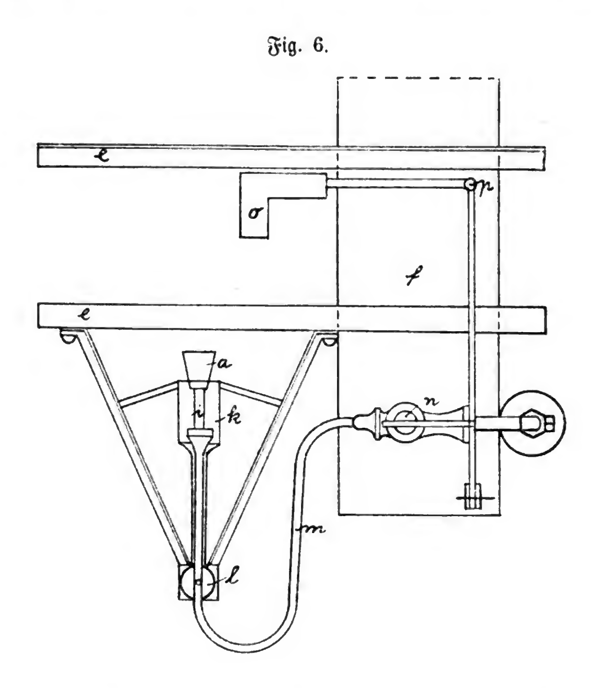
bindung zwischen Pfeifenknopf und Düse stets dicht zu halten, ist diese innen mit elastischem Stoff ausgekleidet.

Ueber der Standbühne f (Fig. 5 und 6) kann die etwas conisch geformte Metalldüse a, die durch ein Rohr i und Gummischlauch m mit einem Behälter mit comprimirter Luft verbunden ist, durch die Anordnung an einem Arme k um eine Achse l beliebig hin- und hergedreht werden. Mit

Digitized by Google

dem oberen Theil der in Fig. 7 größer dargestellten Düse ist durch einen Einsatzring eine innere kürzere und an beiden Enden offene Düse b aus Kautschuk oder Gutta-

Fig. 6.

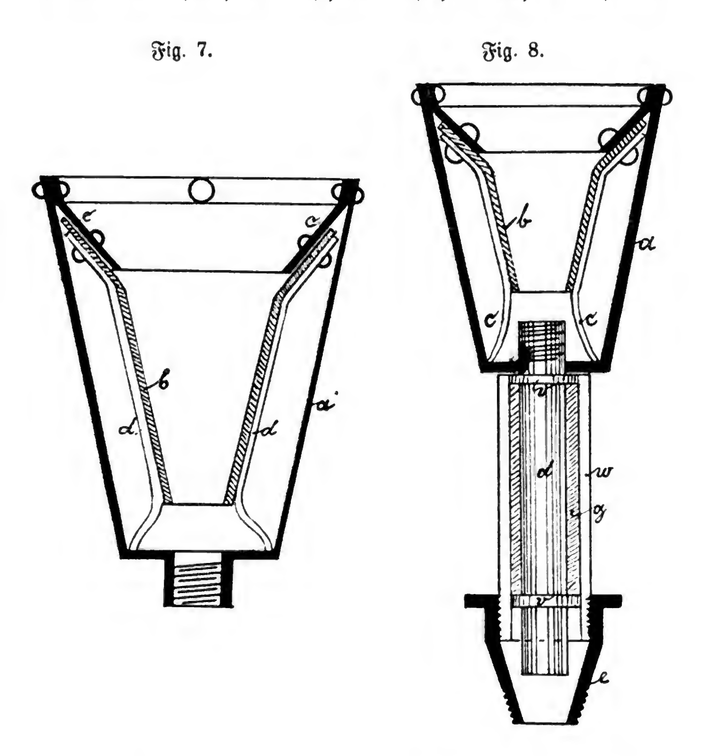


percha fest verbunden, während das untere engere Ende dieser inneren Düse frei in dem Untertheil der Düse a liegt und nur durch vier nachgiebige Federn d für gewöhnlich in axialer Lage gehalten wird. Durch die Anordnung von Federn kann sich die aus Kautschuk oder Guttapercha

Digitized by Google

hergestellte Innendüse b beim Einstecken der Glaspfeife ausdehnen oder etwas nachgeben, wodurch zwischen Pfeife und Düse ein luftdichter Verschluß entsteht, welcher ein freies

Fig. 7. Fig. 8.



Hantiren ermöglicht. Nachdem die Pfeife mit etwas Ausdehnung der Düse in dieselbe eingesteckt worden ist, so wird der hermetische Abschluß durch den auf diese Düse

Digitized by Google

entfallenden Außendruck der comprimirten Luft noch verstärkt; die comprimirte Luft preßt also die innere Düse von der äußeren Seite gegen die eingesteckte Pfeife. Der Raum zwischen der äußeren und inneren Düse wird dabei mit comprimirter Luft ausgefüllt. Beim Rollen und beim Hin- und Herschwenken über den Schienen e zum Zwecke der Aufarbeitung der Glasmasse läßt sich die auf diese Weise befestigte Pfeife in Verbindung mit der Anschlußdüse mitdrehen, beziehungsweise verschieben.

Zur Regulirung der Luftmenge beim Blasen des Glases ist unter der Standbühne f ein Ventil n angeordnet, welches vom Arbeiter mittelst Pedals o und des damit verbundenen Hebels p passend eingestellt werden kann. Durch ein Ventil r kann der Zutritt von comprimirter Luft in das Rohr m völlig abgesperrt werden. Mit diesen Einrichtungen kann das Blasen von Glas viel schneller als auf gewöhnliche Art und ohne den Arbeiter zu ermüden vorgenommen und ein besonderer Gehilfe für gewöhnlich entbehrt werden.

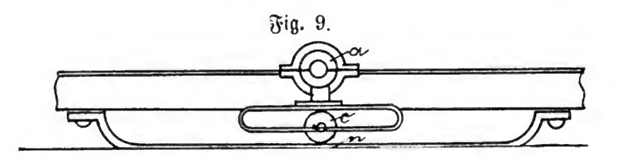
In Fig. 8 ist noch eine äußere Düse a mit innerer, durch vier Federn c in passender Lage gehaltener Gummidüse b dargestellt, in welche auf einer Seite ein Rohr d mit einem vortretenden oberen und unteren Rand v eingeschraubt ist. Zwischen diesen Rändern wird eine mit Talg bestrichene Packung g aus Hanf o. dgl. angebracht und in ein Rohr w geschoben. In diesem durch das Mundstück e mit dem die comprimirte Luft zuleitenden Schlauche oder Rohr zu verbindenden Rohr w kann deshalb das an der Düse a festsitzende Rohr sich drehen, ohne daß dadurch Undichtigkeiten entstehen.

Wie in Fig. 9 dargestellt, kann die Düse a auf einem Wagen c, welcher auf Schienen n läuft, fahrbar ein-

Digitized by Google

gerichtet werden. Es besteht auch die Einrichtung, daß beim Nichtgebrauch der Düse die ganze Vorrichtung niedergeklappt werden kann und bei der Benutzung durch einen untergeschobenen Stempel gehalten wird. Zur Führung des Wagens können auch mehrere Spurrollen längs den Schienen angeordnet werden. Dadurch ändert sich der Gebrauch der Düse nicht. Die Luft wird auch bei dieser Anordnung, wie vorher beschrieben, mittelst Schlauch oder Rohr zugeführt, regulirt und abgestellt. Das Absperrventil r, welches in der Hauptrohrleitung für comprimirte Luft

Fig. 9.

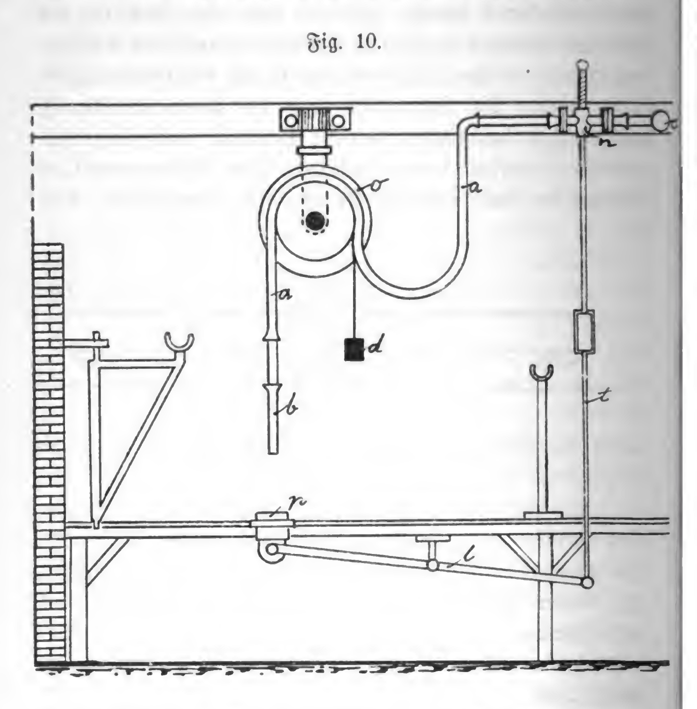


unter der Hüttensohle liegt, wie Fig. 5 zeigt, kann durch verschiedene andere Constructionen hergestellt werden.

Zur Herstellung von Glascylindern für die Anfertigung von Fenster- und Spiegelscheiben und anderen größeren Glaskörpern wird die Einrichtung nach Fig. 10 angeordnet. Bei dieser Einrichtung befindet sich an der Decke des Arbeitsraumes ein Regulirventil n, welches aus der Windleitung c comprimirte Luft durch den Schlauch a in die Anschlußdüse b eintreten läßt, und welches durch Treten auf ein oder zwei Pedale p mittelst des unter der Standbühne angebrachten doppelarmigen Hebels l und Stange t geöffnet und geschlossen wird. Der Schlauch a liegt in der Rille einer an der Decke angebrachten Rolle o. Der Schlauchtheil, welcher die Düse trägt, wird durch ein Gewicht d

im Gleichgewicht gehalten, so daß der Glasarbeiter beim Blasen die Düse nach Bedarf höher oder tiefer einstellen kann. Durch diese Einrichtung wird auch gezeigt, daß die

Fig. 10.



Hauptrohrleitung für die Zuführung von Druckluft an der Decke des Arbeitsraumes oder an dem Dachwerk der Glashütte angebracht werden kann.

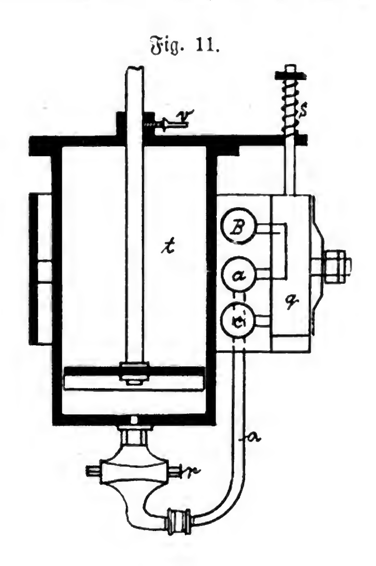
Bei der Herstellung gewisser Glaskörper wird im Anfang des Blasens ein größerer Luftdruck erforderlich als bei

der Vollendung desselben. Dies erreicht man zwar durch die Anordnung eines weiteren Luftrohres, wie auch durch mehrere kleinere Luftzuführungen, die nacheinander, je nach Erforderniß, durch mit selbstthätigem Verschluß wirkende Tritthebel geöffnet und geschlossen werden, welche aber bei der Bedienung eine Geschicklichkeit erfordern, die mancher Glasmacher erst nach längerer Uebung erreicht. Deshalb wird in solchen Fällen der herzustellende Hohlglaskörper und der Apparat zum Glasblasen mit einen besonderem Regulirapparat verbunden, welcher, als Differentialregulator wirkend, den selbstthätigen Abschluß des in Anwendung befindlichen Ventils ersetzt. Dieser Regulirapparat besteht aus einem Behälter, dessen Innenraum der Glasmacher vor dem Blasen der betreffenden Glaskörper größer oder kleiner einstellt. Die Verbindung des Regulirapparates mit dem Luftcompressor oder mit dem von letzterem gespeisten Accumulator und mit dem Glaskörper kann durch eine Schiebervertheilung abwechselnd regulirt werden, zu welchem Zwecke der Glasmacher mit dem Fuße den Tritthebel in Bewegung setzt. Der Druck in dem Regulirapparat wird somit abwechselnd mit dem Druck im Accumulator und demjenigen in dem Hohlglaskörper beim Blasen ausgeglichen.

Mit Bezugnahme auf das bekannte Dolton'sche Gesetz für die Mischung von Gasen hat Société Appert zwei Regulirapparate (D. R. P. Nr. 49346 vom 23. November 1886 ab) construirt. Der in Fig. 11—13 dargestellte Druckregulator ist zum Blasen für Glasgegenstände von mittlerer Größe und derjenige in Fig. 14 für kleinere Gegenstände bestimmt. Fig. 11 zeigt den Vertiralschnitt, Fig. 12 eine Seitenansicht und Fig. 13 die obere Ansicht. Der innere Raum des Druckregulators ist durch einen

Cylinder t gebildet, welcher durch einen verstellbaren, durch Klemmschraube v festgehaltenen Kolben verändert werden kann. Durch das Rohr a und Hahn r wird eine Verbindung des Cylinders mit der Schiebervorrichtung q hergestellt. B ist ein Canal, welcher mit dem Canal c als

Fig. 11.

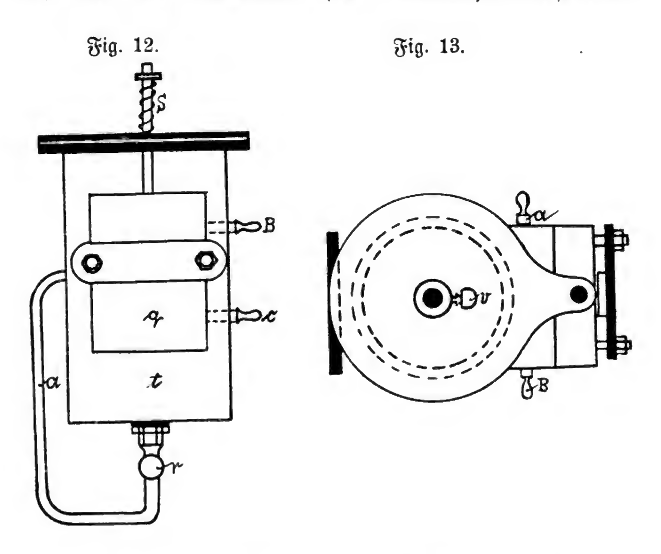


Accumulator und mit dem zu blasenden Glasgegenstand in Verbindung steht. Durch den Druck des Glasmachers auf den Tritthebel o in Fig. 5 und 6 und p in Fig. 10 kann nach Bedarf der Schieber q verschoben werden, wobei abwechselnd der Cylinder t durch das Rohr a mit dem Canal B oder c in Verbindung gesetzt wird. Die Feder s schiebt den Schieber q nach dem Aufheben des Druckes auf

Digitized by Google

dem Tritthebel in seine Anfangsstellung zurück. Bei der in Fig. 14 dargestellten Construction wirkt der Schieber q selbst als Innenraum. Derselbe wird durch die mit dem Tritthebel verbundene Stange a abwechselnd mit b und c, also mit dem Accumulator für die verdichtete Luft und

Fig. 12. Fig. 13.

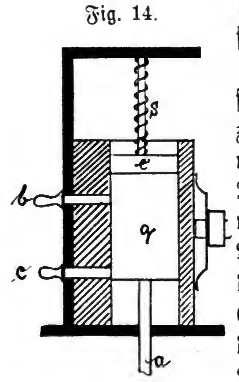


dem zu blasenden Glasgegenstande in Verbindung gesetzt. Die Feder s führt bei dieser Anordnung ebenfalls den Schieber q in seine Anfangsstellung zurück, wenn der Glasmacher den Tritthebel nicht mehr mit dem Fuße drückt. Bei dieser vereinfachten Anordnung wird der innere Raum für den Schieber durch einen mit Außengewinde versehenen Pfropfen e regulirt. Der Innenraum kann auch mit einem elastiischen und dehnbaren Material umschlossen werden,

Digitized by Google

dessen Volumen durch einen Hahn regulirbar ist. Dieser Raum kann auch durch einen Cylinder hergestellt werden, in welchem ein Kolben bewegt wird; oder kann von einem kolbenlosen Cylinder gebildet werden, an dessen Mündung ein dehnbarer Raum aufgeblasen wird, so daß der Cylinder immer den nöthigen Raum behält. Zu diesem Zwecke können auch noch andere Anordnungen getroffen werden. Anstatt des Schiebers kann auch ein Hahn Anwendung finden.

Fig. 14.



Nach dem Dolton'schen Gesetz für die Mischung von Gasen bezieht man sich auf folgende Bestimmungen: Ist v^1 das Volumen des Innenraumes, p^1 der in demselben vorhandene Luftdruck, der gleich dem Accumulatorendruck ist; ist ferner v das Volumen des zu blasenden Gegenstandes und der zu ihm führenden Röhren, p der darin vorhandene Druck, der beim Beginn des Blasens gleich dem Atmosphärendruck ist, so ist der Druck P des Gemisches:

$$1.\ P = \frac{p\,v}{v + v^1} + \frac{p^1 v^1}{v + v^1} = \frac{p\,v + p^1 v^1}{v + v^1}.$$

Hieraus ergiebt sich, daß man ohne Aenderung der Druckwerthe $p\,p^1$ den Druck P in den weitesten Grenzen ändern kann, dadurch, daß man das Volumen v^1 ändert.

Bei einer zweiten Pedalbewegung ergiebt sich ein Druck:

Digitized by Google

2. $P_1 = \frac{P v + p^1 v^1}{v + v^1}$ und bei dritter Bewegung

3. $P_2 = \frac{P_1 v + p^1 v^1}{v + v^1}$ und so fort, so daß durch die nacheinander erfolgenden Verstellungen des Schiebers mittelst Fußhebels progressiv zunehmende Drucke erzielt werden, deren Stärke durch Veränderung des Volumens des Regulator-Innenraumes insofern regulirt werden kann, als man das Verhältniß $\frac{v}{v^1}$ ändert.

Diese Druckvermehrung soll in der vollkommensten Weise den Bedürfnissen entsprechen, welche das Blasen von Glasgegenständen erfordert; dieses Blasen muß im umgekehrten Verhältniß zu der geringeren Dehnbarkeit des Glases zunehmen, die sich nach der Abkühlung des Gegenstandes bei seiner Herstellung richtet.

Ist der zu blasende Gegenstand von sehr geringer Abmessung, so sind die beiden oben genannten Volumina ($v\, v^1$) sehr klein, so daß der Luftbehälter in dem Schieber selbst angeordnet werden kann.

Beim Blasen großer Hohlglaskörper ist es vortheilhaft, wenn die einzublasende Druckluft vor der Verwendung erwärmt wird. Mit der Einführung kühler Luft in die glühende Glasmasse vermindert sich die Dehnbarkeit des Glases, wodurch das Ausformen des Glaskörpers erschwert wird, sobald derselbe nicht in der kürzesten Zeit fertig gestellt werden kann. Die eingeführte kühle Luft kann die Dehnbarkeit wohl vermindern, aber sobald eine große Glasmenge zum Ausformen kommt, wird die Verminderung der Dehnbarkeit der Glasmasse nicht bemerkbar. Durch die hohe Temperatur der glühenden Glasmasse wird die eingedrückte

Digitized by Google

Luftmenge sofort auf die gleiche Temperatur der Glasmasse erwärmt. Die eingedrückte Luftmenge gebraucht zu ihrer Erhitzung auf die gleiche Temperatur der Glasmasse wenig Wärme, es wird daher die Temperatur im Inneren der glühenden Glasmasse fast nicht verändert, weshalb auch die Dehnbarkeit des Glases nicht merkbar abnehmen kann. Der Einfluß der eingedrückten kühlen Luft auf die Dehnbarkeit des Glases wird sich hauptsächlich nach der Größe der zu formenden Glasmenge und nach der Höhe der Temperatur derselben richten; derselbe wird namentlich beim Ausformen von großen dünnwandigen Hohlglaskörpern bemerkbar werden. In solchen Fällen und bei der Verwendung von zähflüssigem Glase wird es sich empfehlen, die Druckluft vor der Verwendung zu erwärmen. Und da die Erwärmung der Druckluft vor der Verwendung für alle Fälle vortheilhaft erscheint, so wird in den Fällen, wo die Erwärmung der Druckluft nicht dringend nothwendig wird, der Glasfabrikant über die Anwendung erwärmter Druckluft bestimmen. Dies wird sogar nothwendig bei der Fabrikation von verschiedenen Größen und Formen von Hohlglaskörpern.

Wie die erwärmte Druckluft wird auch die kühle Druckluft nothwendig. Große dickwandige Hohlglaskörper können mit Verwendung kühler Druckluft geformt werden. Wenn dabei der Vortheil der erwärmten Druckluft benutzt werden soll, so kann der Hohlglaskörper mit erwärmter Druckluft geformt und nach diesem, um die geformten Glaswände schneller standfähig zu machen, kühle Luft eingedrückt werden. Bei solchen Glaskörpern, bei welchen die Wände nach dem Ausformen mit erwärmter Druckluft durch Eindrücken kühler Luft standhaft gemacht werden müssen, könnte man

Digitized by Google

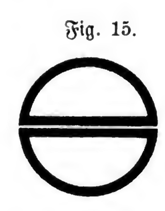
auch gleich mit kühler Luft formen, aber eine große Menge Glas, die sehr weich ist, läßt sich schneller durch Druckluft nach den Seiten verschieben, und daher wird man zum Ausformen solcher Hohlkörper die erwärmte Druckluft mit Vortheil verwenden können. Dazu wird die Einrichtung für die Einführung erwärmter und kühler Luft nothwendig. Dies läßt sich leicht durch Verstellung eines Ventils bewirken. Durch ein Ventil wird also entweder die kalte oder erwärmte Luft eingestellt und in dem Verbindungsrohr nach dem Glaskörper geführt. Aber mit dem Wechsel in der Luftzuführung allein wird der Zweck, die geformten Glaswände schnell standfähig zu machen, nicht erreicht, man muß vielmehr die eingedrückte kühle Luft in dem geformten Hohlglaskörper circuliren lassen. Dies ist deshalb nothwendig, weil die eingedrückte kühle Luft, ohne Circulation in dem Hohlglaskörper, unter Druck gehalten wird, die schnell auf die im Glaskörper befindliche Temperatur erwärmt wird, also nur eine augenblickliche Abkühlung herbeiführen kann. Genügt die Abkühlung in dem Augenblicke der Einführung kühler Luft nicht, so muß die Form länger unter Druck gehalten werden, also solange, bis die innere Wandfläche des Hohlglaskörpers genügend erstarrt ist.

Mit dem einfachen Blasrohr kann die Luftcirculation zum Kühlen der inneren Wandflächen der geformten Hohlglaskörper nicht erzielt werden. Anstatt des einfachen Blasrohres verwendet man ein Doppelrohr. Die durch ein Rohr eingedrückte Luft entweicht durch das andere, wodurch der Luftwechsel im Hohlglaskörper hergestellt wird. Das Blasrohr, an welchem der Glaskörper geformt wird, besteht aus zwei Theilen, wie Fig. 15 im Querschnitt zeigt, die miteinander verbunden ein Doppelrohr darstellen. Dieses

Digitized by Google

Doppelrohr wird in eine passende Anschlußdüse — Doppeldüse — gesteckt. Hinter der Düse können beide Röhren den kreisrunden Querschnitt erhalten und auseinander geführt werden. Wenn man die Rohre für die Zu- und Abführung der Druckluft nicht durch Fußtritthebel oder Pedale öffnen und schließen will, so muß hinter der Abschlußdüse an jedem Rohr ein Ventil angebracht werden. Bei großen Hohlglaskörpern können die Rohre für die Zu- und Abführung von Druckluft durch Ventile bedient werden, weil bei der Herstellung solcher Glaskörper der Wechsel der Arbeit nicht so schnell hintereinander folgt als bei der Herstellung von kleineren Hohlglaskörpern. Die aus dem Abflußrohr gepreßte Luft zieht frei ab. Damit bei der Luftcirculation der kühlende Glaskörper unter Druck verbleibt, wird das Abflußventil nur so viel als nöthig geöffnet.

Fig. 15.



Mit diesem Ventil kann also der Druck im Hohlglaskörper regulirt werden. Die durch den starken Luftwechsel hergestellte Abkühlung dauert nur sehr kurze Zeit, weshalb die Herstellung von Hohlglaskörpern mit erwärmter und kalter Luft vortheilhaft ist. Mit der erwärmten Druckluft wird die Glasmasse leichter in die Form des herzustellenden Hohlglaskörpers gedrückt und mit der kalten Luft schnell abgekühlt, wonach derselbe schnell aus der Form genommen werden kann.

Diese Einrichtung kann auch für die Verwendung von kalter Druckluft zum Blasen verwendet werden. Selbst beim Blasen von Hohlglaskörpern mit kalter Druckluft kann es vorkommen, daß die inneren Wandflächen mit kalter Druck-

Digitized by Google

luft gekühlt werden müssen. Zu diesem Zwecke führt man durch ein Rohr die kalte Druckluft zum Ausformen in die glühende Glasmasse und bläst den Hohlglaskörper aus, dann öffnet man das Ventil im Abzugsrohr, wodurch die Kühlung durch die erzeugte Luftcirculation erfolgt. Das Abzugsrohr kann hinter dem Ventil mit seinem Ende ins Freie geführt werden, da dasselbe für die Zuleitung von Druckluft nicht gebraucht wird. Man kann auch die abziehende, im Glaskörper erwärmte Druckluft in Röhren fortleiten und für Trockenzwecke benutzen.

Die Erwärmung von Druckluft erfolgt beim Durchgang durch Behälter oder Heizröhren. Man kann also den Luftdruckkessel, in welchen die Luft mittelst Gebläsemaschine zur Vertheilung in die Zweigrohrleitungen eingedrückt wird, mit directer Feuerung, Dampf oder Heißwasser erwärmen, zu diesem Zwecke auch Heizröhren mit der Druckluftleitung verbinden. Gewöhnlich hat man in Glashütten so viel Wärmequellen, um Heizröhren auf billige Weise mit erwärmen zu können. Daher kann die Einrichtung zur Erwärmung von Druckluft eine recht verschiedenartige sein, die somit den localen Verhältnissen angepaßt werden muß. Dazu kann die Wärme von aus Schmelzöfen abziehenden Feuergasen ausgenutzt werden. Auch läßt sich die Heizrohrleitung an heißen Stellen der Schmelzöfen erwärmen. Die Druckluftleitung kann lang mit mehreren Krümmungen ausgeführt werden. Die Krümmungen dürfen aber nicht zu klein gemacht werden, weil dadurch die Luftpressung eine erhöhte Betriebskraft erfordert. Die Druckleitung, in welcher die erwärmte Luft befördert wird, muß bestens isolirt werden, damit keine merkbaren Wärmeverluste entstehen. Durch die Erwärmung wird die Luft ausgedehnt, und daher

Digitized by Google

entsteht in dem Theil der Druckleitung mit erwärmter Luft eine stärkere Pressung, die auch beim Eindrücken von Luft mit überwunden werden muß.

Um gleichzeitig mehrere Hohlglaskörper mittelst Druckluft ausformen zu können, bestehen Apparate, bei welchen mit mechanischer Vorrichtung gleichzeitig mehrere Blasrohre, die mit geschmolzener Glasmasse in den Formen eingesetzt sind, mit der Druckleitung in Verbindung gesetzt werden können. Nach Beendigung des Formens werden diese Blasrohrstücke zu gleicher Zeit von der Verbindung mit der Druckluftleitung frei gemacht, wonach die geformten Hohlglaskörper freigelegt und von dem Blasrohr abgesprengt werden. Nach dem Armstrong'schen System (D. R. P. Nr. 46704 vom 31. Mai 1888 ab) werden zwei oder mehrere parallele Röhren zusammengesetzt, welche in entsprechenden Lagern geführt und durch Zahnräder oder auf andere Weise so miteinander verbunden werden, daß sie gleichzeitig mittelst einer Handhabe um ihre Achse gedreht werden können. Durch die drehende Bewegung werden die Röhren schnell vor- und rückwärts bewegt, so daß dieselben schnell in den Formen tragenden Rahmen eingeführt und nach Fertigstellung der Hohlglaskörper aus denselben herausgezogen werden können. Nach Einführung der Röhren in den Formen tragenden Rahmen werden sämmtliche Röhren zu gleicher Zeit mittelst einer mechanischen Vorrichtung mit der Druckluftleitung verbunden, wie auch aus der Verbindung gebracht. Die mechanische Vorrichtung dient also zum Ein- und Ausrücken der Druckluftleitung. Die beim Ausformen mit dem Hohlglaskörper verbundenen Rohrstücke werden wie gewöhnlich abgesprengt oder durch die Drehbewegung herausgezogen.

Digitized by Google

Beim Gebrauch dieses Apparates werden die unteren Enden der Röhren mit den geschmolzenen Glasklumpen verbunden, auf einem Marbeltisch gerollt oder durch eine Form gezogen, welche aus einer Stange mit conischen Schlitzen oder Oeffnungen besteht. Dadurch werden die Glasklumpen in die zum Blasen passende Gestalt ausgezogen. Nachdem die Röhren mit den Glasklumpen in die Form eingesetzt worden sind, wird die Verbindung mit der Druckluftleitung hergestellt, wonach das Ausformen durch Blasen beginnt.

Bei diesem Verfahren bietet die drehende Bewegung der Röhren um ihre Achse ein besonderes Merkmal, welches ein Mittel zeigt, um die Blaseröhren aus den geformten Glaskörpern durch Drehen herausziehen zu können, wie auch in cylindrisch geformten Hohlglaskörpern Schraubengewinde ausdrehen zu können, wie z. B. an Flaschenhälsen und anderen Gefäßöffnungen, die mit aufgeschraubtem Deckel verschlossen werden sollen.

Zur Herstellung von Schraubengewinden an der äußeren Seite der Glaskörper werden zangenartige Formen mit Schraubengewinden um den Glaskörper gelegt und nach dem Eindrücken der Gewindeform in die noch formbare Glasmasse abgedreht, wobei sich die Schraubenwindungen bilden.

Auf diese Weise werden auch an der inneren Seite der Glaskörper Schraubengewinde mit dem Unterschiede hergestellt, daß anstatt einer zangenartigen Form ein zweitheiliger Dorn in den Glaskörper gesteckt und mit Zwischenschiebung eines nach zwei Seiten abgeschrägten Keilbolzens in die formbare Glasmasse eingedrückt, wonach durch Drehen dieses Formstückes die Gewinde ausgeformt werden. Man benutzt die Schraubengewinde noch zur Befestigung von

Digitized by Google

Glaskörpern in Eisenringen, wie dies z. B. bei Beleuchtungskörpern vorkommt.

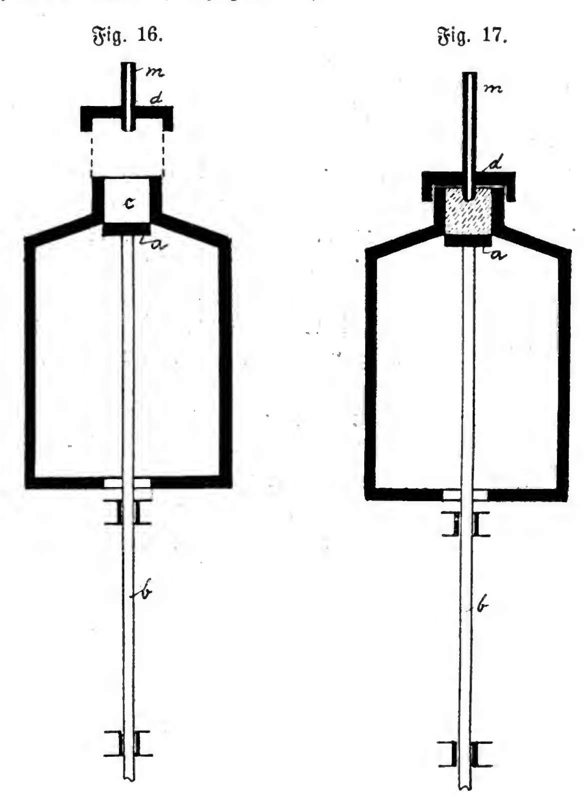
Wenn die Glasklumpen von geschmolzenem oder formbarem Glase nicht innerhalb der Glasform an den Enden der eingesetzten Blasröhren befestigt werden, so besteht die Zusammensetzung der Röhren aus mindestens drei Theilen, und zwar aus dem Blasrohrstück, aus dem Drehstück und aus dem Verbindungsstück mit der Druckluftleitung. Kann das Blasrohrstück aus dem fertig geformten Hohlglaskörper herausgezogen werden, so kann dasselbe nach der Verbindung mit dem Drehstück durch Drehen entfernt werden.

Bei kleinen Hohlglaskörpern wird man den zu formenden Glasklumpen nicht innerhalb der Form mit einem in feststehender Führung befindlichen Blasrohr in Verbindung bringen, aber bei der Herstellung von großen Hohlglaskörpern erscheint eine solche Verbindung stets vortheilhaft zu sein. Die Vorbereitung von Glasklumpen zum Ausblasen an dem Blaserohr erfordert Zeit und Arbeit. Dieser Umstand hat dazu geführt, Versuche mit directer Einführung der formbaren Glasmasse in die Form auszuführen. Die zum Ausformen von Hohlglaskörpern vorhandenen Formen werden entweder aus zwei oder mehreren Theilen zusammengesetzt, die aufklappbar oder zum Auseinanderschieben eingerichtet sind. Somit kann man das geschmolzene Glas zum Formen einbringen. Aber nicht jede Form wird sich für die Verbindung der Glasmasse mit dem Blasrohr innerhalb der Form eignen, daher wird es nothwendig, der Glasform entsprechende Vorrichtungen anzuordnen, d. h. wo sich solche anordnen lassen. Ein Beispiel dieser Anordnung zeigt Fig. 16 und 17. Fig. 16 zeigt die Form oben offen, fertig zum Einfüllen von geschmolzener Glasmasse. Fig. 17 zeigt

Digitized by Google

die mit geschmolzenem Glase gefüllte Form, die geschlossen zum Ausblasen fertig gestellt ist.

Fig. 16. Fig. 17.



Zum Füllen der Form mit der nöthigen Glasmasse wird ein Bodentheil a der Form an einer Stange b be=

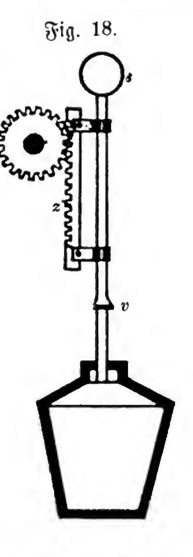
Digitized by Google

festigt, nach oben geschoben, auf welchen die eingegossene Glasmasse fällt. Der durch den nach oben geschobenen Boden gebildeten Füllraum c in Fig. 16 wird, wie Fig. 17 zeigt, mit Glas gefüllt. Der in Fig. 16 dargestellte Deckel d mit Blasrohr m wird nach dem Einfüllen der Glasmasse, wie in Fig. 17 dargestellt, auf die Form gedeckt. Beim Abschließen der Form mit dem Deckel d wird das Blasrohr m in die flüssige Glasmasse gedrückt und mit derselben verbunden. Nach diesem wird Luft in die Glasmasse gedrückt und der Bodentheil a zurückgezogen. Beim Ausformen von Hohlglaskörpern durch Blasen muß die Glasmasse mehr zusammengedrängt, also klumpenartig in die Form eingebracht werden, damit dieselbe durch die comprimirte Luft nach allen Seiten gleichmäßig vertheilt ausgedehnt werden kann. Beim Zurückziehen des Bodentheils a senkt sich die eingefüllte Glasmasse und nimmt zunächst die bekannte birnenförmige Gestalt an. Bei der weiteren Ausdehnung der Glasmasse wird dieselbe an die Formwände gepreßt, wodurch der Glaskörper seine Form erhält. Da man das Füllloch nicht zu groß herstellen kann, so muß der obere Theil der Form, sobald derselbe nicht mit zur Form des Hohlglaskörpers gehört, abgesprengt werden. Dem Füllloch kann aber auch eine Form gegeben werden, wie sie der Hohlglaskörper erfordert. Zu diesem Zwecke wird der Deckel d darnach construirt. Aber bei sehr weiten Hohlformen ohne oberen Abschluß muß der obere Theil der ausgeblasenen Hohlform abgesprengt werden, da man an solchen und ähnlichen Formen die hergestellten Füllräume nicht nutzbar machen kann. Nach diesem Princip ist die in Deutschland unter Nr. 54912 vom 23. März 1889 ab patentirte Bauer'sche Vorrichtung construirt.

Digitized by Google

Eine Vorrichtung, bei welcher zu gleicher Zeit mehrere Formen mit der Druckluftleitung in Verbindung und aus der Verbindung gebracht werden können, ist in Fig. 18 dargestellt. Bei dieser Vorrichtung werden die Verbindungsrohre beim Heben und Senken in keine drehende Bewegung versetzt, dieselben werden nur mittelst des Zahnrades r und Zahnstange z auf und nieder bewegt. Wird das Blasrohr mit der anhaftenden Glasmasse in die Form eingesetzt, so wird beim Niederdrücken des Druckluftrohres die Anschlußdüse v an das Blasrohr geschoben und eine luftdichte Verbindung hergestellt. Nach dem Ausformen des Hohlglaskörpers wird das Druckluftrohr gehoben und dabei die Anschlußdüse v von dem Blasrohr abgezogen. Wird die Form direct mit der nöthigen Glasmasse gefüllt, so wird beim Niederführen des Druckluftrohres das Blasrohrende in die flüssige Glasmasse eingedrückt und nach dem Formen herausgezogen. Die Druckröhren der Formen sind oben mit einem Hauptdruckrohr s verbunden, welches mitgehoben und gesenkt wird. Mit diesem Hauptdruckrohr kann man eine ganze Reihe Formen verbinden und daher zu gleicher Zeit viele Hohlglaskörper auf einmal herstellen. Bei solchen Betriebseinrichtungen wird das Heben und Senken, wie auch die Zu- und Abstellung der Druckluft von einer Person besorgt, während das andere Personal mit dem Füllen und Entleeren der Formen beschäftigt ist. Dabei wird erforderlich,

Fig. 18.



Digitized by Google

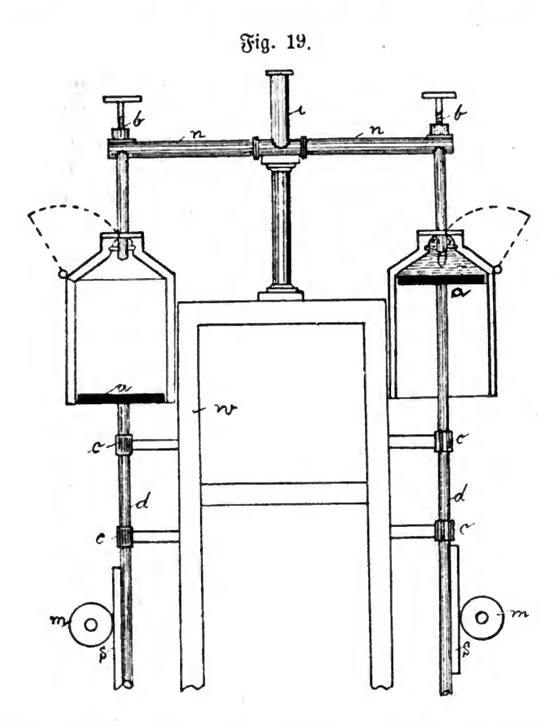
daß die Vorarbeiten zum Formen für alle zu formenden Hohlglaskörper zu gleicher Zeit fertiggestellt werden. Da alle Arbeiten zu gleicher Zeit fertiggestellt werden müssen, so müssen die herzustellenden Hohlglaskörper von gleicher Größe sein. Auch das Oeffnen und Schließen sämmtlicher Formen kann mittelst einer mechanischen Vorrichtung zu gleicher Zeit ausgeführt werden.

Eine andere Anordnung von mehreren Formen nach dem vorher erwähnten patentirten Bauer'schen System zeigt Fig. 19. Bei dieser Einrichtung können mehrere Formen in einem Kreise oder in parallelen Reihen mit einer oben liegenden Druckluftleitung in Verbindung gesetzt werden, wobei jede einzelne Form für sich und unabhängig von den anderen Formen in Gebrauch genommen werden kann. Bezeichnend ist bei dieser Anordnung, daß zur Verbindung jeder Form mit der Druckluftleitung ein Knierohr erforderlich wird. Diese Einrichtung ist auch dazu bestimmt, die Hälse an den Flaschen und die Mündungen von anderen Gefäßöffnungen in derselben Form, in welcher der Hohlglaskörper geblasen wird, zu vervollständigen. Das flüssige Glas wird nach dem Umklappen der Seitentheile in der bezeichneten punktirten Linie in die Form auf den nach oben geschobenen Boden a gefüllt, und sobald man den mit Glasmasse besetzten Boden noch weiter nach oben schiebt, wird das Glas in die obere Form des Mundstückes gepreßt und somit das Mundstück der Gefäßöffnungen oder der Hals einer Flasche geformt. Nach dem Auspressen des oberen Formtheils wird Druckluft durch Oeffnen des Ventils b in die flüssige Glasmasse gedrückt, wonach die Glasmasse mit dem Herabziehen des Bodens a zu einem Hohlglaskörper gebildet wird. Bei kleineren Formen kann der

Digitized by Google

Boden a mit einem Trittgebel gehoben und gesenkt werden. Der Tritthebel wird dabei mit dem unteren Ende der Stange d verbunden. Die Führung des Bodens nach oben

Fig. 19.



läßt sich aber mit dem Tritthebel nur bis auf bestimmte Größen ausführen, so daß bei hohen Hohlglaskörpern eine andere Betriebseinrichtung gewählt werden muß. Bei der in Fig. 19 dargestellten Anordnung ist deshalb ein Zahn=

Digitized by Google

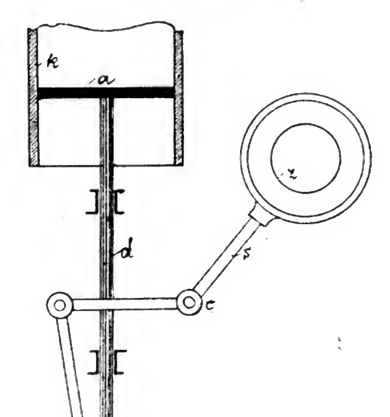
stangenbetrieb mit Zahnrad m und Zahnstange s angebracht, um den Boden auf eine beliebige Höhe schieben und von dieser Höhe herabziehen zu können. Diese Hebevorrichtung kann mit einem Zugseil verbunden, in der Nähe der Form, mit der Hand bedient werden; dieselbe kann aber auch mittelst einer Kurbel bewegt werden. An dem Gestell w sind Führungslager c befestigt, welche die Schiebestangen d halten. Die Druckluft tritt aus dem Hauptrohr i in die Zweigrohre n, aus welchen dieselbe nach der Glasform geführt und durch die Ventile b regulirt und abgeschlossen wird. Beim Einfüllen der flüssigen Glasmasse kann der Boden a auch in seiner niedrigsten Lage gehalten werden, weil beim Aufwärtsbewegen desselben die formbare Glasmasse in den oberen Formtheil gedrückt und dadurch die Anfangsform des Glaskörpers hergestellt wird. Der Boden a kann mit dem Fortschreiten des Formens abwärts gezogen oder auch durch den in der Form vorhandenen Luftdruck niedergedrückt werden. Nach Beendigung des Formens wird die Form geöffnet und der fertiggestellte Glaskörper herausgenommen, wonach dieselbe wieder geschlossen und von Neuem gefüllt und weiter benutzt wird. Zum Aufstellen der Form werden an dem Gestell w Auflager angebracht, die nach der Gestalt und Größe der Form bestimmt werden. Die Auflager können ein Podium darstellen, unter welchem die Vorrichtung zum Heben und Senken des bewegbaren Bodens angeordnet werden kann.

Zum Heben und Senken von Formböden, Formtheilen und ganzen Formen wird auch die in Fig. 20 dargestellte Hebelanordnung zur Anwendung gebracht. Mit dieser Anordnung kann das Vor- und Rückwärtsbewegen ohne Klemmung ausgeführt werden, weshalb dieselbe vielfach

Digitized by Google

auch zum Oeffnen von Formen benutzt wird. Die Hebel können somit in jeder Lage zur Anwendung gebracht werden. Der Hebelarm s mit dem Contregewicht z hat

Fig. 20.



einen feststehenden Drehpunkt c. Wird das Contregewicht nach rechts und links bewegt, so wird der an der Stange d befestigte Boden a in der Glasform k gehoben und gesenkt. Mit dieser Anordnung kann auch ein Preßdruck ausgeführt werden, welcher nöthig wird, um die eingefüllte Glasmasse

Digitized by Google

in den oberen Formtheil zu drücken. Durch das angebrachte Contregewicht wird die Bewegung der angehängten Last erleichtert. Soll der Luftdruck beim Aufblasen des Hohlglaskörpers den Boden niederdrücken, so wird die Gewichtsmasse durch das Contregewicht ausgeglichen. Der Boden a (Fig. 19 und 20) darf der Druckluft keinen Widerstand entgegensetzen. Mit der Ausführung dieser Bewegungen können auch Formen gehoben und gesenkt, wie auch geöffnet und geschlossen werden.

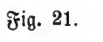
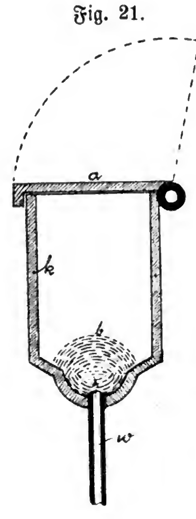


Fig. 21.



Das Einfüllen von flüssigem Glas in die Formen wird noch auf andere Weise ausgeführt. Wie in Fig. 21 dargestellt, wird die Form k zum Einfüllen von geschmolzenem Glase mit dem oberen Theil nach unten gedreht und nach Aufklappen des Bodens a die flüssige Glasmasse, welche mit b bezeichnet ist, in die Form gegossen. Gleich mit dem Einfüllen flüssiger Glasmasse in die Form wird Druckluft durch das Blasrohr w eingeblasen. Dieselbe wird aber zunächst nur allmählich zugeführt, um damit das eingegossene Glas nicht in das Blasrohr dringen kann. Nach dem Zuklappen des Bodens a wird das in der Form befindliche Glas mit vollem Drucke zu einem Hohlkörper geformt. Da aber in dieser Lage der Form die Glasmasse von der Druckluft nach oben getrieben werden muß, so kann die flüssige Glasmasse, je nach der Gestalt der Form,

Digitized by Google

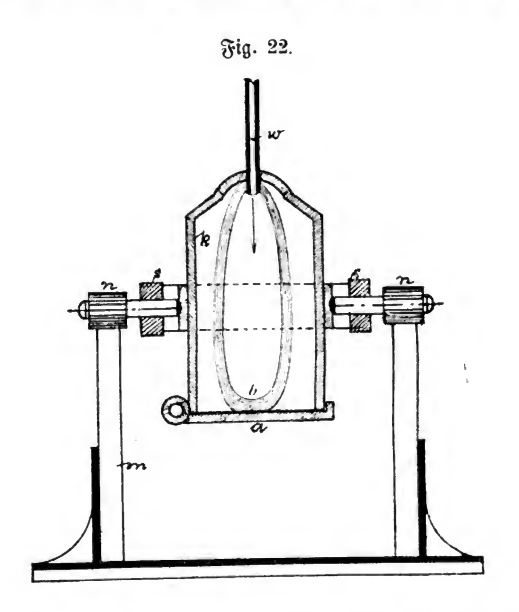
der Druckluft seitwärts ausweichen, wonach der Luftdruck die Glasmasse in der Mitte durchdringt und somit ein Ausformen von Hohlkörpern unmöglich wird. Es ist daher nothwendig, die Form nach dem Verschließen des Bodens wieder zu drehen, so daß die Luft von oben eingedrückt wird. Das Drehen der Form während des Aufblasens des zu formenden Hohlglaskörpers kann langsam erfolgen, damit die ungeformte Glasmasse nicht plötzlich auf den Boden der Form fällt. Nach dem Drehen der Form mit dem Boden a nach unten wird die Form des Hohlglaskörpers mit vollem Druck aufgeblasen. Man kann also je nach der Größe und Gestalt des Hohlglaskörpers entweder mit dem Boden nach oben oder nach dem Drehen der Form mit dem Boden nach unten formen. Bei der letzten Art wird aber die auf dem Boden befindliche Glasmasse nicht immer gleich vertheilt aufliegen, so daß schließlich zur besseren Vertheilung der Glasmasse durch Schwenken und Drehen der Form nachgeholfen werden muß. Zu diesem Zwecke wird die Form zum Drehen und Schwenken eingerichtet, wozu ein Ring s, wie in Fig. 22 dargestellt, um die Form gelegt oder gleich mit angegossen wird, an welchem an beiden Seiten der Form Achsen befestigt sind, die sich in den Lagern n drehen. Die Lager n ruhen auf einem Gestell m. Das Drehen und Schwenken der Form wird mit der Hand ausgeführt, wozu das in der Form k befestigte Blasrohr w als Handhabe benutzt werden kann, doch kann auch durch die Verlängerung einer Achse eine Handkurbel oder ein Hebel zur Ausführung dieser Bewegung angebracht werden. In dieser Stellung wird das formbare Glas b durch die von oben eingeblasene Druckluft an die inneren Formwände gedrückt und so der Hohlglaskörper geformt. Bei der Ent-

Digitized by Google

nahme des geformten Hohlglaskörpers aus der Form wird ein Tisch vorgeschoben, auf welchen der freigelegte Hohlglaskörper gelegt und nach dem Kühlofen gefahren wird.

Zum Vertheilen der Glasmasse in der Form beim Ausformen großer Hohlglaskörper kann noch die Centri-

Fig. 22.

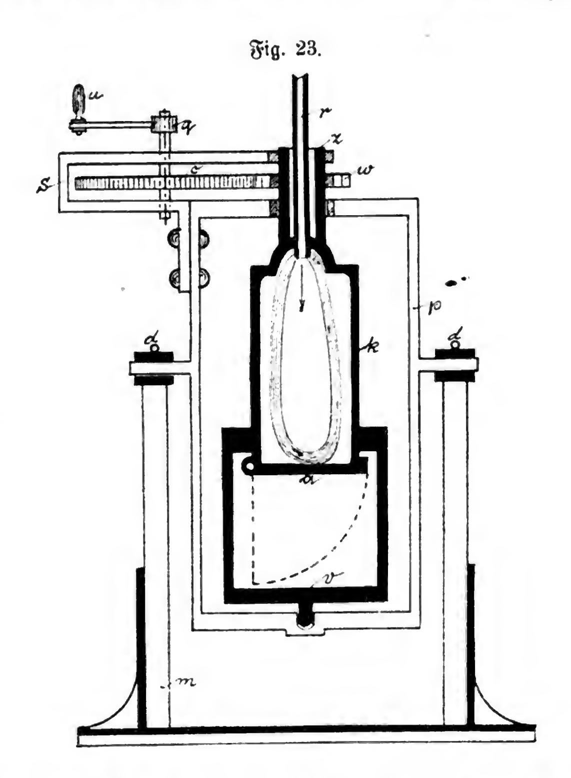


fugalkraft in Anwendung gebracht werden. Die in Fig. 23 dargestellte Vorrichtung zeigt die Form k zum Drehen und Schwenken und die Drehvorrichtung q zur Erzeugung von Centrifugalkraft. Am unteren Ende der Form ist ein Rahmen v mit Drehzapfen und oben ein Lagerrohr z angebracht. Wird die Handkurbel u im Kreise bewegt, so

Digitized by Google

wird die Form k durch die beiden Zahnräder c und w in Umtrieb gesetzt und so die Centrifugalkraft im Innern der Form erzeugt, die je nach der Umtriebsgeschwindigkeit

Fig. 23.



der Form stärker oder schwächer auf die rotirende Glasmasse wirkt. Der am Rahmen v angebrachte Drehzapfen und das Lagerrohr z sind in dem Rahmen p gelagert, der

Digitized by Google

Rahmen p ist durch Achsen in den beiden Lagern d drehbar. Die Lager d sind an dem Gestell m befestigt. Das Blasrohr r wird durch das Lagerrohr z geschoben und am Ende des Lagerrohres mit einer Packung versehen, um den Zwischenraum luftdicht abzuschließen. Das kleine Zahnrad w ist an dem Lagerrohr z befestigt. Das Zahnradgetriebe c liegt in einem Rahmen s, welcher einerseits an dem Rahmen p und anderseits an dem Lagerrohr z befestigt ist. Die Verbindung des Rahmens s mit dem Lagerrohr ist ein Lager, in welchem sich das Lagerrohr drehen kann. Dadurch ist das Lagerrohr in zwei Lagern drehbar. Das eine Lager, welches zur Befestigung des Rahmens s dient, kann weggelassen und das Ende des Rahmens mit dem Rahmen p verbunden werden.

Soll die Form k mit flüssigem Glas gefüllt werden, so wird dieselbe mit dem Boden a nach oben gedreht, der Boden aufgeklappt und die flüssige Glasmasse eingegossen. Nach diesem wird die Form geschlossen und langsam mit dem Boden nach unten gedreht, wobei die Form zu gleicher Zeit in rotirende Bewegung versetzt wird. Während dieser Zeit der Bewegung wird der Hohlglaskörper geformt. Nachdem das Blasrohr wieder oben steht, wird der Rolltisch an die Form gefahren und nach Oeffnen derselben der geformte Hohlglaskörper auf den Tisch gebracht und nach dem Kühlofen gefahren. Ist der Hohlglaskörper aus der Form entfernt, so wird die Form gleich wieder geschlossen und mit dem Boden nach oben gedreht, Glas eingefüllt, geschlossen und von Neuem geformt. Bei der seitlichen Anordnung des Zahnradgetriebes q kann die Form nicht ganz auf den Kopf gestellt werden. Wenn schon die flüssige Glasmasse sich in dem oberen ausgerundeten Formtheil sammelt,

Digitized by Google

so wird es doch in vielen Fällen nothwendig sein, die Form zum Einfüllen von Glas ganz senkrecht zu stellen. Daher muß das Zahnradgetriebe vorne oder hinten am Rahmen p befestigt werden, und zwar so, daß dasselbe unten zwischen das Gestell m geführt werden kann. Dieselbe Einrichtung kann auch verwendet werden, wenn das flüssige Glas oben in die Form eingeführt oder an dem Blasrohr befestigt eingesetzt wird. Beim Einsetzen des mit geschmolzenem Glase besetzten Blasrohres kann die Form zur Seite gedreht, also in eine Stellung gebracht werden, in welcher sich das Blasrohr am bequemsten einsetzen läßt. Wenn die Form von oben gefüllt oder ein Blasrohr mit Glas eingesetzt wird, so wird der untere Rahmen entbehrlich und der Drehzapfen kann direct am Boden der Form angebracht werden. Das Lagerrohr z kann auch aus zwei Theilen zusammengesetzt werden, um das Einsetzen des Blasrohres mit daran befestigtem Glase zu erleichtern, doch muß dabei gleichzeitig das Lager mit der einen aufklappbaren Hälfte des Blasrohres aufgeklappt und mit einem handlichen Mechanismus verschlossen werden können.

Die Anwendung von Centrifugalkraft zum Formen von Hohlglaskörpern ist von größter Wichtigkeit, denn dadurch wird die dehnbare Glasmasse schnell vertheilt, ausgedehnt und in die Form des Hohlglaskörpers gebracht. Durch die Veränderung der Lage der Form wird die Glasmasse bei der rotirenden Bewegung nicht allein im Kreise, sondern auch der Länge nach ausgedehnt. Man kann durch die Veränderung der Lage der Form die Längenausdehnung und mit der Veränderung der Umtriebsgeschwindigkeit die Ausdehnung der Glasmasse im Kreise reguliren. Wird die rotirende Form schnell schräge gestellt, so wird

Digitized by Google

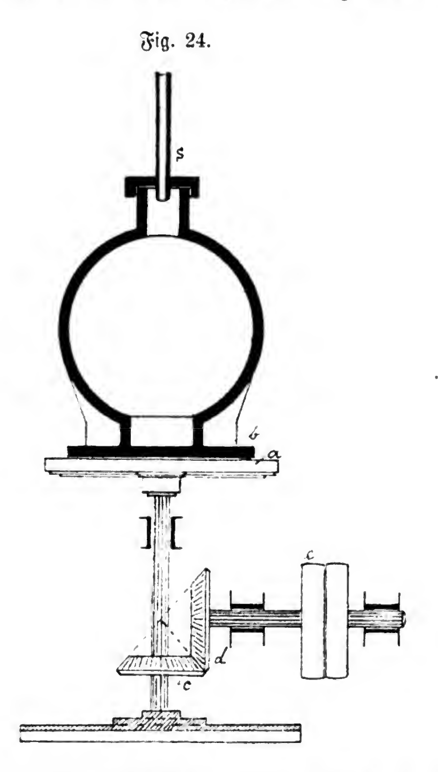
das Glas in der kürzesten Zeit der Länge nach ausgedehnt. Beim Formen mit Hilfe von Centrifugalkraft wird die Verstellung der Form und die Umtriebsgeschwindigkeit hauptsächlich nach der Größe der Gewichtsmasse und nach der Gestalt der zu formenden Hohlglaskörper bestimmt. Da die Centrifugalkraft die Glasmasse schnell an die inneren Formwände anpreßt, so wird die dabei thätige Druckluft der Glasmasse die hohle Gestalt geben und durch den erzeugten Druck die Glasmasse nach allen Seiten mit ausdehnen helfen, wie auch die ausgedehnten und ausgeformten Massen in der Form halten, bis die geformten Wände die zum Freilegen erforderliche Starrheit erlangt haben. Die Druckluft und Centrifugalkraft arbeiten somit zusammen an der Ausformung des Glases zu Hohlglaskörpern. Auf diese Weise werden sich alle Hohlformen, wie beispielsweise Fläschen, Ballons, Kübel, Röhren und röhrenförmige Gefäße herstellen lassen, bei der Herstellung von Kübeln und röhrenförmigen Gefäßen müssen die am oberen Ende angeformten Glasmassen und bei Röhren auch der Bodentheil abgesprengt werden.

Es giebt auch Hohlglaskörper, die bei der Herstellung ein Drehen und Schwenken der Form nicht nothwendig machen. Und so werden rotirende Tische hergestellt, auf welche die Formen gesetzt und entsprechend befestigt werden. Die Fig. 24 zeigt ein Beispiel dieser Anordnung. Auf dem rotirenden Tisch a steht die Form b einer kugelförmigen Glaskrone für Beleuchtungszwecke. Der Tisch wird durch die Zahnräder c und d in rotirende Bewegung gebracht, die durch die Antriebsscheibe e in Umtrieb gesetzt werden. Hiebei ist die Einrichtung getroffen, die rotirende Bewegung der Formen durch Transmissionsbetrieb herzu-

Digitized by Google

stellen. Damit der Betrieb nach Erforderniß ein- und abgestellt werden kann, sind zwei Riemscheiben angeordnet, wovon eine fest und eine lose an der Welle angebracht wird.

Fig. 24.



Soll die Form in den Ruhestand versetzt werden, so wird der Treibriemen mittelst einer Gabel von der fest angebrachten Riemscheibe auf die lose oder leerlaufende Scheibe

Digitized by Google

geführt. Falls die Form in Umtrieb gesetzt werden soll, wird der Treibriemen von der losen Scheibe auf die feste geführt. Die stehende Welle, an welcher der Tisch a und das Zahnrad c befestigt ist, wird oben und unten durch Lager gehalten. Das Blasrohr s wird mit dem daran befestigten Glase von oben eingesetzt. Damit sich das Blasrohr mit der Form drehen kann, wird eine zweitheilige Muffenverdichtung zur Verbindung des Blasrohres mit der Druckluftleitung hergestellt. In Fig. 25 ist diese Muffenverdichtung im Längsschnitt und in Fig. 26 im Querschnitt dargestellt. Wie in Fig. 25 ersichtlich ist, erhalten die Röhren an den Stoßenden Flanschen, die in den Einschnitt der Muffe a greifen. Zwischen Rohr und Muffe ist eine Verpackung zur Verdichtung hergestellt, welche in der Muffe befestigt ist. Bei der Umdrehung des Blasrohres s dreht sich das Verbindungsrohr m der Druckluftleitung und die Muffe a nicht mit. Da die Blasrohre in die Muffe mit dem Wechsel der Formen oder Fertigstellung eines Hohlglaskörpers eingesetzt und herausgenommen werden müssen, so muß die Verbindung ohne Zeitverlust geschlossen und geöffnet werden können. Wie in Fig. 26 erkenntlich, wird die Muffe mit der eingelegten Verpackung zur Verdichtung der Rohrverbindung mit den beiden Handgriffen n geöffnet und geschlossen. Ist das Blasrohr mit dem anhaftenden Glase in die Form eingesetzt, so nimmt die Person, welche

Fig. 25.

Fig. 26.

Digitized by Google

die Form bedient, das Ende des Druckluftrohres in die Hand, legt es in die geöffnete Muffe, wonach die Muffe so um das Ende des Blasrohres gelegt wird, daß dieselbe mit den beiden Handgriffen zusammengepreßt werden kann. Solange der Hohlglaskörper mit Druckluft geformt wird, hält die bedienende Person die Handgriffe der Muffe zusammengedrückt in den Händen. Ist der Hohlglaskörper geformt, so werden die beiden Handgriffe auseinander geführt, wonach die Muffe geöffnet und die Röhren von der Verbindung freigelegt sind. Auf diese Weise ist die Verbindung sehr schnell hergestellt und gelöst. Damit die Muffe stets bei der Hand ist, wird dieselbe gleich an das Endstück der Druckluftleitung gehängt.

Das Owens'sche und Libbey'sche System (D. R. P. Nr. 90909) kennzeichnet eine rotirende Form, auch Drehform genannt, welche zugleich eine Kühlvorrichtung enthält, die nach dem Blasen und Oeffnen der Form theilweise selbstthätig zur Wirkung kommt. Die Drehform, in welcher die von einer Glasmacherpfeife oder Blasrohr aufzunehmende Glasmasse aufzublasen ist, wird nach dem Zuklappen in Drehung versetzt, sobald das Blasrohr an der Vorrichtung aufgesetzt wird, wo sich zugleich die Preßluftleitung am Mundstück derselben öffnet. Wenn der Arbeiter nach Vollendung des auf eine bestimmte Umdrehungszahl der Drehform bemessenen Arbeitsganges das Blasrohr mit dem gefertigten Hohlglaskörper abnimmt, kann zugleich der zeitweise Zufluß von Wasser in Form einer Brause hergestellt werden, wodurch die leergestellte Form gekühlt und so für die Wiederholung des Arbeitsganges schnell bereitgestellt werden kann. Das Kühlen der Form mit Wasser nach deren Leerstellung ist bei der Herstellung großer Hohl-

Digitized by Google

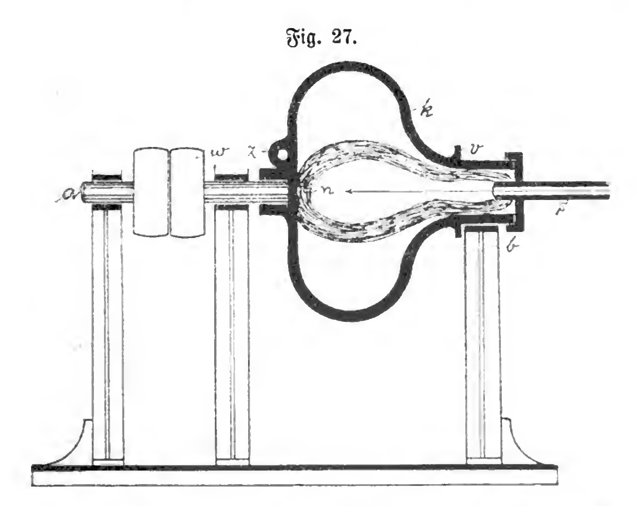
glaskörper, wenn nicht immer, so doch öfter nothwendig. Da aber die Form nicht in dem Augenblicke der Herausnahme des Blasrohres und des Oeffnens der Form von dem großen Hohlglaskörper entleert werden kann, so dürfte die mit dieser mechanischen Vorrichtung bezweckte Einstellung des Zuflusses von Kühlwasser für die Herstellung von kleineren Hohlglaskörpern zu empfehlen sein, für welche diese jedenfalls bestimmt ist. Zum Kühlen der Form für große Hohlglaskörper ist eine Wasserbrause zu wenig, weshalb eine Schlauchleitung zum Benetzen der glühend heißen Form mit Wasser jedenfalls das einfachste Mittel ist. Da in der Regel in den Glashütten keine Hochdruckwasserleitungen vorhanden sind, so muß für diesen Zweck das Wasser vor dem Gebrauche in einen Hochbehälter gepumpt werden. Bei einem maschinellen Fabrikbetrieb ist es rationell, mit mehreren Formen zu arbeiten, weil für die sofortige Wiederbenützung der Form zur Abkühlung derselben viel Wasser nöthig wird und bei zu starker Abkühlung die Formen leiden können. Wenn der Betrieb nur für eine Form eingerichtet ist, so kann dieselbe nöthigenfalls mittelst Hebevorrichtungen gewechselt werden.

Manche Hohlglaskörper werden vortheilhafter in Formen hergestellt, welche um eine horizontale Achse rotiren. Eine solche Anordnung ist in Fig. 27 dargestellt. Derartige Formen können für die Herstellung von Leuchtkörpern, wie auch für Standgefäße u. dgl. m. benutzt werden. Man ist in der Formgebung von Hohlglaskörpern nicht beschränkt, und daher werden auch rotirende Formen zur Erzeugung von Centrifugalkraft nothwendig, welche sich um eine horizontale Achse drehen. Dazu kann auch die in Fig. 23 dargestellte Vorrichtung zur Verwendung gebracht

Digitized by Google

werden. Da man aber zwischen den Rahmen p nur bestimmte Größen von Formen einsetzen kann, so wird man für bestimmte Formen die in Fig. 27 dargestellte Vorrichtung vorziehen. Wenngleich der Rahmen p in Fig. 23 verstellbar eingerichtet werden kann, so wird eine einfache Vorrichtung für specielle Zwecke, wie Fig. 27 zeigt, genügen,

Fig. 27.



überhaupt in den Fällen, wo ein Drehen und Schwenken der Form nicht nothwendig wird. Dazu muß noch bemerkt werden, daß mit der in Fig. 23 dargestellten Vorrichtung die Erzeugung von Centrifugalkraft in jeder Lage der Form möglich ist. In einem Fabriksbetrieb, in welchem verschiedene Hohlglaskörper fabricirt werden, wird man stets auch die Vorrichtungen verwenden, die nur für besondere Zwecke bestimmt sind.

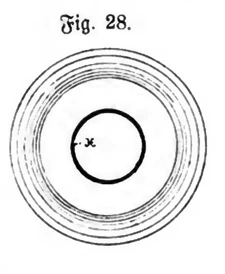
Digitized by Google

Die in Fig. 27 dargestellte Form ist an der hinteren Seite an die Welle a geschoben und mit dem vorderen cylindrischen Theil in ein Lager b gelegt. Das Lager b, in welchem sich die Form k dreht, ist nicht geschlossen, dasselbe bildet nur eine Halbkreisform und umfaßt demnach nur die halbe rotirende Form. Damit die rotirende Form während der Bewegung keine Verschiebung erhält, sondern eine sichere Führung, ist an der Form ein Spurring v angegossen. In dieser Lage wird die Form k durch die Antriebsscheibe w in Umtrieb gesetzt. Auch bei dieser Vorrichtung ist an der Welle a eine Riemscheibe lose und eine fest angebracht, um den Betrieb aus- und einrücken zu können. Zum Einsetzen des Blasrohres und zur Entnahme des gefertigten Hohlglaskörpers wird der obere Theil der Form aufgeklappt, wozu an der Rückseite ein Charnier z angebracht ist. Beim Herausnehmen des geformten Hohlglaskörpers wird die offene Form nach unten gedreht und in dieser Stellung der Form der Hohlglaskörper entfernt. Nach dem Herausziehen des geformten Hohlglaskörpers wird die Form wieder mit dem offenen Theil nach oben gedreht und das mit Glas besetzte Blasrohr s eingesetzt, wonach die Form geschlossen und die Verbindung des Blasrohres mit der Druckluftleitung hergestellt wird. Zur Verbindung der Druckluftleitung mit dem Blasrohr benützt man auch die in Fig. 25 und 26 dargestellte Muffe. Nach der hergestellten Verbindung der Form mit der Luftdruckleitung wird das in der geschlossenen Form befindliche Glas n vorerst etwas aufgeblasen, bevor die Form in Umtrieb gebracht wird. Ist das Glas n ungefähr in der dargestellten Form aufgeblasen, so wird die Form in Umtrieb gesetzt, wonach die Glasmasse durch die eingeführte Druckluft und durch

Digitized by Google

die wirkende Centrifugalkraft an die inneren Formwände gepreßt wird. Das aufgeblasene Glas bildet in der rotirenden Form selbst die Schwungmasse, die durch die Dehnbarkeit schnellstens ausgeformt wird. Soll bei der dargestellten Hohlform der Boden ausgeschnitten werden, so wird die Schnittlinie durch Einformen einer Rippe x vorgeformt, wie dieselbe in Fig. 28 gekennzeichnet ist. An der Stelle der Rippe wird das Glas so dünn geformt, daß es mit Leichtigkeit zerschnitten werden kann.

Fig. 28.



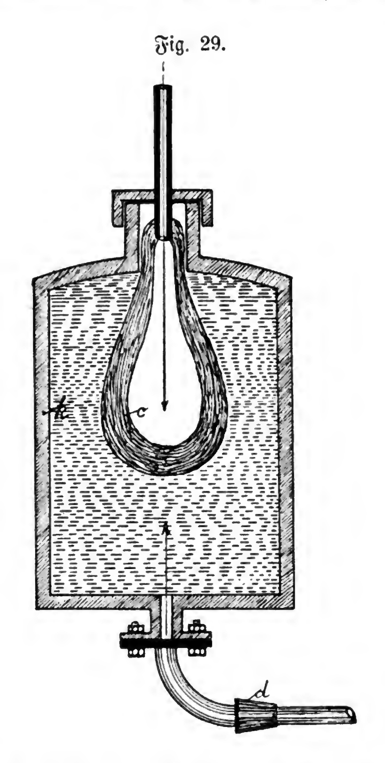
Das Ausschneiden von Böden kann bei solchen Glaskörpern vorkommen, die Beleuchtungszwecken dienen sollen, wie zum Beispiel große Laternen, die vollständig aus Glas hergestellt werden. Sobald zum Vorformen von Schnittlinien an den inneren Formwänden vorstehende Rippen angebracht werden, muß das Oeffnen der Form in der Weise geschehen, daß der Hohlglaskörper aus den eingeformten Rippen gezogen werden kann. Damit sich die Hohlglaskörper leicht von den Rippen abziehen lassen, werden die Rippen mit abgeschrägten Seiten hergestellt.

Das Ausformen von Hohlglaskörpern zwischen zwei Druckluftschichten zeigt Fig. 29. Die zwischen der Form k und Glasmasse c befindliche Druckluftschicht ist hervortretend als punktirte Fläche dargestellt. Dieselbe berührt die zu formende Glasmasse an der äußeren Umfangsfläche und dient dem herzustellenden Hohlglaskörper als Luftkissen. Die an der äußeren Seite des Glaskörpers zur Wirkung kommende Druckluft wird durch den Boden der Form ein-

Digitized by Google

geführt, zu welchem Zwecke ein Rohr mit Flansch angegossen ist, um die Verbindung mit der Druckluftleitung herstellen zu können. Die mit der Druckluftleitung verbun-

Fig. 29.



dene Düse d wird an das Rohr, welches mit der Form durch Schrauben verbunden ist, angeschoben und so die Verbindung hergestellt. Diese Druckluftleitung wird, wie

Digitized by Google

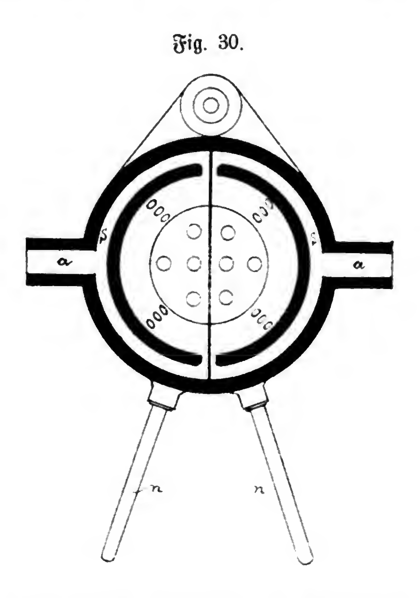
diejenige zum Blasen, geöffnet, regulirt und geschlossen. Zur Regulirung des Druckes in der Form wird am besten in der Nähe der Form ein Zweigrohr an der Druckluftleitung angebracht, durch welches die Luftmenge zur Verminderung des Druckes je nach Erforderniß zur Ausströmung gebracht wird. Nachdem das Blasrohr mit der Glasmasse in die Form eingesetzt worden ist, wird gleichzeitig mit dem Schließen der Form von beiden Seiten die Druckluft eingeführt, wie dies in Fig. 29 durch die eingezeichneten Pfeile erkenntlich ist.

Mit der Verwendung von zwei Druckluftschichten zum Ausformen von Hohlglaskörpern bezweckt man, die mit dem Blasrohr eingesetzte große Glasmasse zu halten, damit diese nicht frei herabfallen oder durch zu schnelles Ausdehnen durch die eigene Schwere auf den Formboden sinken kann, und damit diese beim Beginn des Blasens in eine gleich begrenzte Anfangsform gebracht werden kann. Beim Beginn des Blasens wird die Luft auf beiden Seiten des Glaskörpers mit gleich starkem Drucke eingeführt. Damit sich das Glas durch den inneren Druck ausdehnen kann, wird der äußere Luftdruck allmählich verringert, bis der aufgeblasene Glaskörper durch den inneren Druck mit dem Formboden in Berührung kommt und sich daselbst ausbreitet. Hat sich der zu formende Hohlglaskörper auf dem Formboden ausgebreitet und die Form vollständig ausgefüllt, so wird der so gebildete Hohlglaskörper durch einen stärkeren Luftdruck von unten nach oben geschoben, wonach derselbe an die oberen Formwände gepreßt wird. Nachdem der Hohlglaskörper die obere Gestalt der Form erhalten hat, wird der untere Luftdruck vermindert, wonach der innere und stärkere Druck den Glaskörper wieder auf den Form-

Digitized by Google

boden drückt, wonach derselbe seine volle Ausformung erhält. Nach Beendigung des Blasens wird die Druckluft in beiden Luftleitungen abgestellt, die Form geöffnet und der geformte Hohlglaskörper herausgenommen. Mit der Verwendung von zwei Druckluftschichten soll das geschmolzene Glas vortheil-

Fig. 30.



haft in sehr weichem Zustande zum Ausformen gebracht werden können. Im Fall nach dem Aufblasen der Form die geformten Glaswände nicht standhaft sind, so kann, wie vorher erwähnt, kühle Luft eingeblasen werden. Der Boden des Hohlglaskörpers kann durch den Nachdruck mit Druckluft etwas nach innen eingebogen werden.

Digitized by Google

Nach dem Owens'schen Verfahren (D. R. P. Nr. 98548) zur Herstellung von Hohlglaskörpern wird eine an den inneren Formwänden nöthigenfalls an beliebigen Stellen veränderliche Druckluftschicht hergestellt. Die zwischen den Formwänden und Glasmasse befindliche Druckluftschicht soll

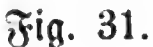
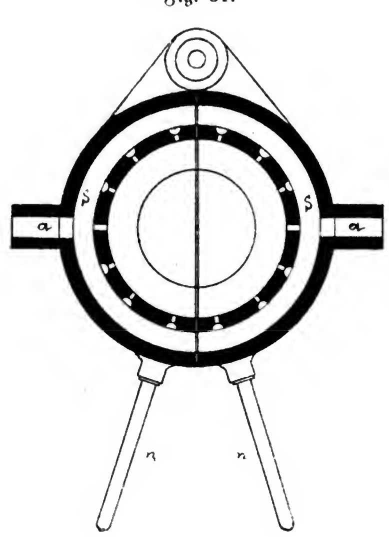


Fig. 31.

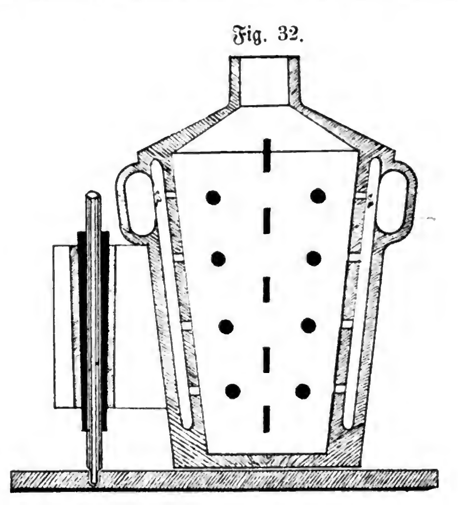


die im heißeren Zustande verwendete Glasmasse schneller standhaft machen. Die Vorrichtung besteht aus einer Form mit in den Wandungen gebildeten Luftkammern, die durch hergestellte Löcher in den inneren Wänden der Kammern mit dem Hohlraum der Form in Verbindung stehen, so daß die Luft unmittelbar auf die in der Form befindliche Glas-

Digitized by Google

masse wirken kann. Die dazu nöthigen Vorrichtungen an den Formen zeigen die Fig. 30—32. In Fig. 30 und 31 sind Querschnitte und in Fig. 32 ein Verticalschnitt der Form dargestellt. Die Druckluft wird von zwei Seiten durch die angebrachten Rohrstutze a eingeführt, welche den Ringcanal s füllt und durch die Löcher in den inneren Seiten-

Fig. 32.



wänden und im Boden in die Form gedrückt wird. Die zweitheilige aufdrehbare Form wird mittelst der Handgriffe n geöffnet und geschlossen. Die Eintheilung und die Gestalt der Löcher kann recht verschieden gewählt werden. In Fig. 30 und 32 sind Schlitze und runde Löcher angeordnet. Die Luftlöcher in der inneren Seitenwand können auch an der inneren Seite der Form durch hergestellte Fugen verbunden werden, durch welche die Luft auch nach Fertigstellung des

Digitized by Google

Hohlglaskörpers noch an der äußeren Umfangsfläche umziehen und somit eine raschere Abkühlung desselben herbeiführen kann. Die Rohrstutze a werden mit der Druckluftleitung in Verbindung gebracht. Beim Blasen wird die Druckluft nach Bedarf zuerst mit geringerem Drucke eingeführt, welcher nach Erforderniß erhöht wird. Die Druckluft verbleibt in dem Zwischenraum während der ganzen Operation des Blasens, wobei die Regulirung des auf diese Weise gebildeten Luftkissens durch den in der Glasmasse je nach Erforderniß stärker oder schwächer wirkenden Druck hergestellt wird. Die in der inneren Formwand hergestellten Löcher oder Schlitze sollen je nach Bedarf auch durch an der äußeren Seite der Form angebrachte Ventile geschlossen und geöffnet werden, so daß man nöthigenfalls den Luftdruck an einer Stelle des formenden Glases stärker wie an der anderen wirken lassen kann. Damit ist also die größte Verschiedenheit in der Vertheilung und Einführung von Druckluft gegeben. Beim Drehen des zu formenden Glaskörpers in der Form während des Blasens soll die Reibung zwischen Glasmasse und Form durch die dazwischen befindliche Luftschicht vermindert, wie auch ein Verdrehen der an dem Blasrohr befestigten weichen Glasmasse beseitigt werden.

Hierbei wird das Drehen der Glasmasse innerhalb der Form ausgeführt, um durch die erzeugte Centrifugalkraft die Masse besser in gleich starke Wände auszuformen. Die Form selbst wird nicht mitgedreht, sondern nur allein das in der Form befindliche aufgeblasene Glas. Dabei muß das Blasrohr in der Form gedreht werden. Soll das Blasrohr mit der Glasmasse gedreht werden, so wird über dem auf dem Verschlußtheil der Form befestigten Bügel ein kleines

Digitized by Google

conisches Zahnrad an dem Blasrohr befestigt, welches von einem größeren Zahnrad in Umtrieb gesetzt wird. Das größere Zahnrad wird an einer Welle befestigt und mit einer Handkurbel gedreht. Bei sehr schweren Glaskörpern, welche an dem rotirenden Blasrohr hängend zu viel Reibung erzeugen und daher zu viel Kraft zum Umdrehen erfordern, kann das Blasrohr auch mittelst Riemen angetrieben werden. Dazu wird an die Stelle des kleinen conischen Zahnrades eine kleine Riemscheibe befestigt, die mit einem horizontal geführten Riemen durch eine Transmission in Umtrieb gesetzt wird. Auf diese Weise wird das zu formende Glas beim Blasen mit Hilfe der erzeugten Centrifugalkraft ausgeschwungen, wobei die Reibung der Form an der äußeren Seite des schwingenden Hohlkörpers durch die vorhandene Druckluftschicht vermindert oder ganz aufgehoben werden kann. Man wird aber den Hohlkörper nur solange schwingen, solange derselbe die Form nicht vollständig ausfüllt. Nach diesem kann der soweit geformte Hohlglaskörper nöthigenfalls durch einen starken Innendruck an die Formwände gepreßt werden.

Man kann das Glas auch in der in Fig. 29 dargestellten Form zwischen zwei Druckluftschichten ausschwingen. Solange der Hohlglaskörper die Form nicht ganz ausfüllt, ist an der Umfangsfläche ein durch den Luftdruck erzeugtes Luftkissen vorhanden, so daß auch der in dieser Form schwingende Hohlglaskörper nicht an den inneren Formwänden reiben kann. Durch die Regulirung des äußeren Luftdruckes kann die Größe des Zwischenraumes, bis zu welchem der Glaskörper in der Form geschwungen werden soll, bestimmt werden. Man kann das Ausformen von Hohlglaskörpern auch in den rotirenden Formen zwischen

Digitized by Google

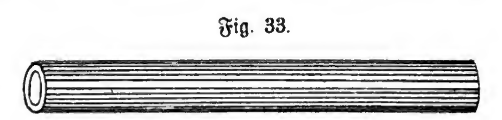
zwei Druckluftschichten ausführen. Dazu können aber nur solche Formen Verwendung finden, bei welchen die Druckluft nicht an den Seiten, sondern oben und unten eingeführt wird, so daß sich die Verbindungsrohre mitdrehen lassen. Die drehbare Verbindung kann durch die Anordnung einer Verdichtungsmuffe, wie z. B. in Fig. 25 und 26, dargestellt ist, hergestellt werden. Bei der in Fig. 29 dargestellten Form müßte zwischen dem Bogenrohr ein gerades Rohr eingeschaltet werden, welches in einer Verbindungsmuffe drehbar ist. Die mit einer vertical stehenden Welle anzutreibende Form erhält die Luft durch die hohl gestaltete Antriebswelle von unten eingedrückt. Das Stehlager ist mit der Druckluftleitung verbunden.

Die Druckluft und Centrifugalkraft wird auch zur Herstellung von Hohlkörpern aus Glasröhren zu verwenden gesucht. Man bläst heiße Luft in die Glasröhre und erhitzt dieselbe auf diese Weise und, wenn nöthig, auch äußerlich, bis die Glasmasse dehnbar wird. Darauf versetzt man dieselbe in rotirende Bewegung, während welcher die Röhre je nach der Form des herzustellenden Hohlglaskörpers entweder zusammengeschoben oder auseinandergezogen wird. Damit sich aber die erweichende Glasmasse nicht nach einer Seite oder vielmehr nach unten zieht, wird dieselbe schon vor dem Erweichen in Umtrieb gesetzt, wodurch die Glasmasse im Kreise geschwungen wird, so daß Ungleichheiten in der Massevertheilung nicht vorkommen können. Der Hohlraum der Glasröhre kann auch durch Einblasen eines Gemisches von Luft und Brenngasen erhitzt werden. Soll die Röhre im erweichten Zustande nur ausgedehnt, d. h. ausgeweitet werden, so wird dieselbe während der rotirenden Bewegung weder gezogen, noch zusammengeschoben. Die Glas-

Digitized by Google

röhre kann aber auch gleichzeitig mit dem Ausweiten noch in die Länge gezogen werden. Da aus Glasröhren recht verschiedene, gewöhnlich Rotationskörper, hergestellt werden können, so werden alle die verschiedenen Operationen nothwendig. Die auf diese Weise hergestellten Glaskörper können, in Halbformen getheilt, auch andere Gestalten darstellen,

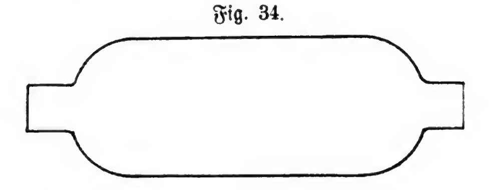
Fig. 33.



wie zum Beispiel flach gewölbte Schirme, halbkugelförmige Glocken, halbcylindrische Pfannen oder Mulden.

Wird die in Fig. 33 dargestellte cylindrische Glasröhre an beiden Enden eingespannt, d. h. mit einer roti-

Fig. 34.

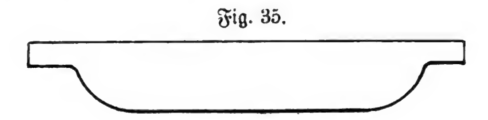


renden Welle in Verbindung gebracht, so kann gewöhnlich der eingeklemmte Rohrtheil nicht mit umgeformt werden. Aus diesem Grunde erhalten die so geformten Glaskörper stets einen röhrenförmigen Ansatz, wie in Fig. 34, 35 und 36 erkenntlich ist. Die Rohrenden können aber beim Umformen erforderlichenfalls sehr kurz gehalten werden, so daß diese Enden nur wenig vorstehen, auch können dieselben durch verstellbare Lager, in welchen diese eingeklemmt

Digitized by Google

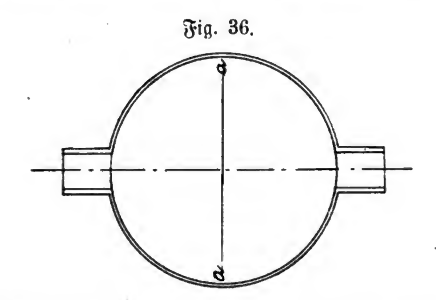
werden, soviel wie möglich während des Drehens zusammengedrückt, also verkleinert werden. Nach diesem läßt sich das kleine vorstehende Ende abschneiden. Dabei wird man sich aber stets nach dem Zweck der zu formenden Hohlglaskörper richten. Die in Fig. 35 dargestellte Form

Fig. 35.



ist die Hälfte des in Fig. 34 dargestellten Hohlglaskörpers. Die Fig. 36 zeigt einen aus der Glasröhre geformten kugelförmigen Körper, welcher, in der Mitte durchschnitten,

Fig. 36.



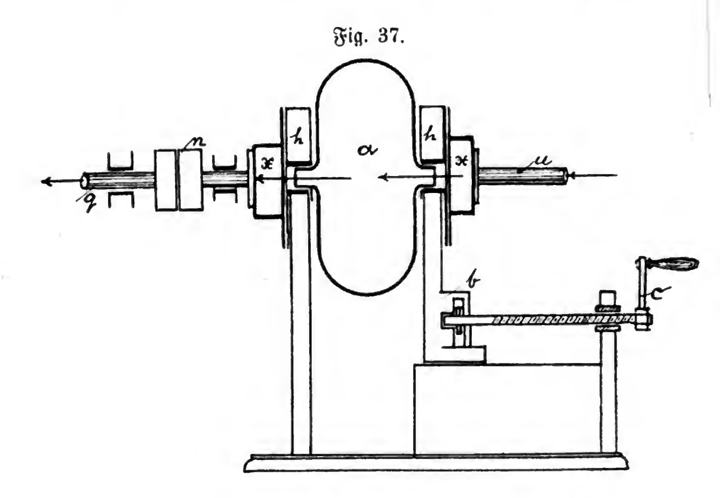
zwei halbkugelförmige Hohlkörper zeigt. Wird derselbe Körper in der Linie a a getheilt, so erhält man zwei Glasglocken, die, mit einem offenen Rohrstück nach oben gerichtet, für Beleuchtungszwecke benutzt werden können.

Das Umformen von Glasröhren in Hohlglasgegenstände und das Ausweiten derselben wird nur für bestimmte Zwecke ausgeführt. Eine Vorrichtung zur Aus-

Digitized by Google

führung dieser Arbeiten zeigt Fig. 37. Die Glasröhre ist zusammengeschoben und zu einem Hohlglaskörper a geformt. Die Glasröhre kann durch das verschiebbare Lager b mittelst der Handkurbel c während des Umtriebes je nach Erforderniß in die Länge gezogen oder zusammengeschoben werden. Der Umtrieb der Glasröhre erfolgt durch die Riemscheibe n.

Fig. 37.



Die Luft wird durch die Röhre u eingeblasen, und kann auf der anderen Seite durch die hohle Welle q abziehen. An dieser Seite des Abzuges wird auch der Luftdruck regulirt. Die hohle Welle q und die Röhre u wird durch eine Scheibe mit der Luftkammer x verbunden. Der Glaskörper liegt in den Lagern h, die an der Wand der Luftkammer verstellbar eingerichtet werden können. Zum Reguliren des Luftdruckes kann das freiliegende Ende der hohlen Welle

Digitized by Google

in eine feststehende Luftkammer einmünden, welch letztere mittelst eines Ventils geöffnet und geschlossen werden kann. Wenn die Glasröhre in den beiden Lagern h während des Umformens nicht zusammengedrückt werden soll, so kann das Rohr u und die Welle q in die Glasröhre geschoben und so die Druckluft in den Hohlglaskörper, ohne die Anordnung von Luftkammern, gedrückt und abgezogen werden.

Bei dem System von Wright und Mackie wird eine Glasröhre oder Stange in die Lagermuffen fest eingesetzt und durch eine Welle in Umdrehung gebracht. Die Blasrohrflamme wird auf irgend einen Theil der Glasröhre gerichtet, welcher nach dem Erweichen entweder dünner ausgezogen, oder zusammengepreßt werden kann, je nachdem die Lagermuffen gegeneinander oder voneinander bewegt werden. Bei diesem System werden zu gleicher Zeit zwei Glasröhren zum Umformen hintereinander eingesetzt, so daß der Luftdruck von einem Rohr zum anderen, oder auch beide Glasröhren zugleich nach dem Erhitzen in eine Kugelform aufgeblasen werden, die mit der Bewegung der Lagermuffe entweder länglich ausgezogen oder zu einem flachen Hohlkörper gedrückt werden kann. Auf diese Weise können auch zwei Glasröhren oder Glasstangen zusammen verbunden werden. Es kann damit ein beliebiger Glaskörper, sobald derselbe von den Muffen gehalten und während des Umtriebes von der Blasrohrflamme erhitzt wird, umgeformt werden. Zum Bewegen der Lagermuffen wird ein Zahnstangengetriebe mittelst Handkurbel verwendet.

Digitized by Google

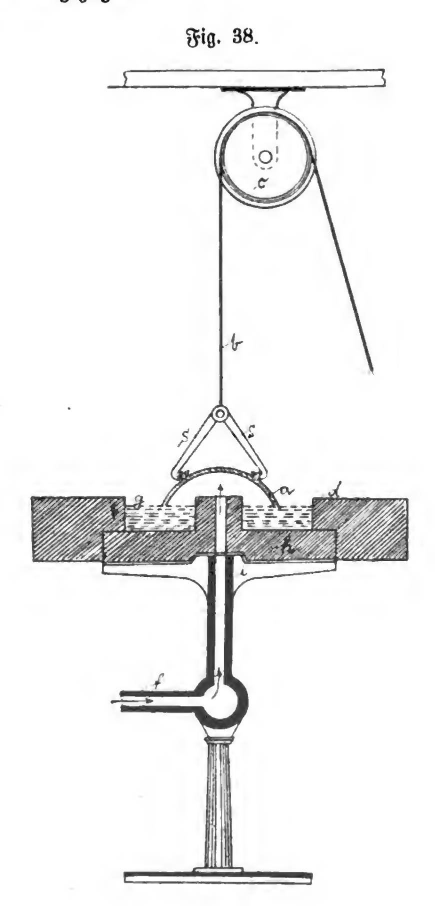
Die Herstellung großer Hohlglaskörper durch Blasen und Ziehen.

Zur Herstellung von Cylindern für Glastafeln, Röhren und anderen Hohlglaskörpern durch Blasen und Ziehen wird ein Fangstück in die flüssige Glasmasse getaucht und durch Einblasen von Luft unter gleichzeitigem Hochziehen des Fangstückes der Hohlglaskörper geformt; auch durch Hochziehen eines Fangstückes und durch Nachschieben eines Kolbens, wie auch durch Einschieben eines Kolbens in die flüssige Glasmasse wird der Hohlglaskörper ausgezogen. Im ersten Fall kann die Form des Hohlglaskörpers durch das Fangstück, wie auch durch Einblasen von Luft bestimmt werden, im zweiten Fall durch das Fangstück und Kolben und im dritten Fall nur durch den Kolben bestimmt werden. Nach dem Verfahren von Pease, D. R. P. Nr. 70761, vom 24. November 1891 ab, wird die untere Kante des Fangstückes in die geschmolzene Glasmasse eingetaucht, wobei sich diese Kante mit dem geschmolzenen Glas verbindet. Nach diesem wird das Fangstück mit dem daran hängenden Glas in die Höhe gezogen und in den so gebildeten Hohlraum Luft eingedrückt. Auf diese Weise wird das im weichen Zustande befindliche Glas durch Druckluft aufgeblasen, bis der Hohlkörper die erforderliche Weite und Länge erreicht hat. Dabei wird der Luftdruck so regulirt, daß schon im Anfange des Blasens und Ziehens der gewünschte Durchmesser des Hohlkörpers erhalten wird, so daß eine nachherige Veränderung des Druckes und des Durchmessers nicht nöthig wird. Soll der Durchmesser

Digitized by Google

kleiner werden, so wird die Glasmasse bei vermindertem Luftdruck ausgezogen.

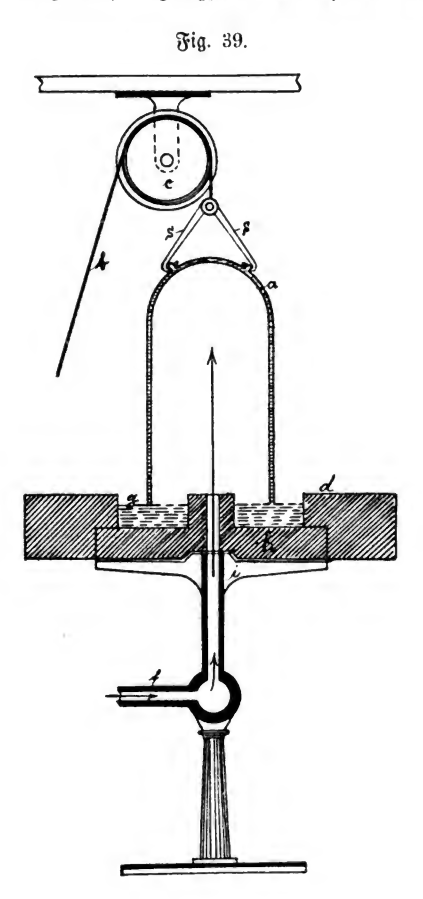
Fig. 38.



Digitized by Google

Fig. 38 zeigt eine Anordnung mit dem in die flüssige Glasmasse eingetauchten Fangstück a, welches an einer Kette

Fig. 39.



Digitized by Google

oder an einem Seil b befestigt ist. Diese Kette oder das Zugseil b wird um eine Rolle c geführt und an passender Stelle des Arbeitsplatzes um eine Trommel gewunden, wodurch dasselbe je nach Bedarf mittelst einer Handkurbel gehoben und gesenkt werden kann. Zur Aufnahme der flüssigen Glasmasse dient ein Behälter d, in dessen Mitte sich eine Erhöhung mit röhrenförmigem Loch für die Zuleitung von Druckluft befindet, die sich ungefähr bis auf die gleiche Höhe der Umfassungswände des Behälters erhebt. Die Druckluftleitung wird mit dem Zweigrohr f des Ständers verbunden, wonach die Druckluft durch den erhöhten Ständer, wie die eingezeichneten Pfeile zeigen, in den Hohlkörper geblasen wird. Der Behälter d kann mittelst Schöpfkellen oder durch Umkippen von Schmelzhäfen mit geschmolzener Glasmasse g gefüllt werden. Die Behälter können nöthigenfalls in einer Ofenabtheilung zwischen Schmelzhäfen zur Aufstellung kommen oder mit dem Schmelzofen in Verbindung gebracht werden, so daß das geschmolzene Glas nach Bedarf in den Behälter fließt. Wie in Fig. 38 und 39 dargestellt, kann der Boden h, auf einer Platte i liegend, von unten in eine Oeffnung in der Ofensohle oder im Feuerungsherd, welche den Behälter bilden soll, eingeschoben werden. Man kann also für die Aufstellung der Behälter je nach Erforderniß verschiedene Anordnungen treffen. Der Behälter kann auch bei der in Fig. 38 und 39 dargestellten Anordnung durch eine senkrechte Verschiebung des oberen Ständertheils in dem unteren höher oder tiefer gestellt werden. Diese Einrichtung wird zwar nicht immer nothwendig, doch stets bequem sein, wenn z. B. andere Körper geformt werden sollen, welche eine Hoch- oder Tiefstellung des Behälters er-

Digitized by Google

forderlich machen. Zwischen den Boden h und Platte i wird eine Asbestpackung gelegt, um die Ausstrahlung der Wärme nach unten zu verhindern. Freistehende Behälter können auch nach dem Eingießen von Glasschmelze mit passendem Deckel möglichst gut abgedeckt werden, doch dürfen diese Deckel das Hochziehen des zu formenden Hohlglaskörpers nicht hindern.

Das Fangstück, welches zweckmäßig aus Glas hergestellt wird, kann eine beliebige Gestalt erhalten. Damit das Fangstück angehängt werden kann, können Ansätze, Ringe, Knöpfe, wie auch vorstehende Kanten u. dgl. mehr angebracht werden. Für die Herstellung von Hohlgefäßen wird man am besten den vorher gefertigten Boden als Fangstück verwenden. Die als Fangstück benutzten Glasböden müssen aber noch den Anfang der Seitenwände erhalten, damit die flüssige Glasmasse sich mit den vorher gebildeten Glaswänden verbinden und ausgezogen werden kann. Nachdem das Fangstück mit den Haken s verbunden ist, wird dasselbe soweit gesenkt, daß die untere Kante in die geschmolzene Glasmasse eintaucht. Nachdem das flüssige Glas mit dem Fangstück verschmolzen ist, wird dasselbe, wie in Fig. 39 dargestellt, hochgezogen, wobei das flüssige Glas bandartig, aber in der Form des Fangstückes, mitgezogen wird. Während dieses Vorganges wird von unten Druckluft eingeblasen, wodurch der Glaskörper aufgebläht und unter Luftdruck gehalten wird. Wird ein größerer Durchmesser des Hohlglaskörpers gewünscht, als das Fangstück darstellt, so wird zunächst, also vor dem Hochziehen des Fangstückes die Glasmasse auf den gewünschten Umfang des Hohlkörpers aufgeblasen. — Zum Zwecke der Vergrößerung des Durchmessers kann das Fangstück nach

Digitized by Google

Erforderniß etwas hochgezogen werden. Beim Hochziehen des Fangstückes mit Glasmasse wird nur soviel Luft eingeblasen, als zur Füllung des Hohlraumes nöthig ist. Sobald das Fangstück mit der Glasmasse hochgezogen wird, erstarrt die weiche Glasmasse sofort durch die Berührung mit der Luft. Das Glas wird dadurch hart und besitzt die Festigkeit, um die folgende Glasmasse zur Herstellung des Hohlkörpers nachziehen zu können. Wenn die Länge oder die Höhe des Hohlglaskörpers erreicht ist, dann wird der geformte Hohlglaskörper schnell nach oben gezogen, wodurch die mitgezogene Glasmasse plötzlich sehr dünn wird. Da nach dem Ausformen der richtigen Größe des Hohlkörpers sogleich die Druckluft abgestellt wird, so zieht sich das Glas beim schnellen Hochziehen etwas zusammen, und wird gewöhnlich mit einer Schere abgeschnitten; doch kann dasselbe auch, wenn es nicht von selbst abspringt, abgesprengt werden. Nach diesem wird der auf diese Weise geformte Cylinder entfernt und in der Längsrichtung aufgesprengt, gestreckt und geglättet. Die hergestellte Platte, die auch in Tafeln von beliebiger Größe zerschnitten werden kann, wird dann in den Kühlofen gebracht.

Durch Stauchen der nach oben gezogenen Glasmasse wird man auch recht verschiedene bauchige Formen herstellen können. Wenn z. B. das Fangstück mit Glas etwas hochgezogen wird, so kann durch die eingedrückte Druckluft der Hohlkörper in die Weite geblasen werden. Wird dieser aufgeblasene Hohlkörper noch ein Stück weiter nach oben gezogen und unter genügend starken Luftdruck gesetzt, welcher dann plötzlich ein Stück gesenkt wird, so wird die weit aufgeblasene Masse eine bauchige Form darstellen, die nach dem Erstarren die Form behält, auch wenn der Hohlkörper

Digitized by Google

höher gezogen wird. Man kann schließlich das Stauchen, Ziehen und Aufblasen des Hohlglaskörpers wiederholen und sonach eine mehrfach bauchige Form darstellen. Diese Manipulation dürfte wohl hauptsächlich bei der Herstellung großer Flaschen, Ballons und kugelförmiger Körper vorkommen.

Von besonderem Vortheil würde es sein, wenn auf diese Weise eine Kugelform oder eine große Glasglocke nach dem einfachen Auflegen der Glasmasse auf das Loch für die Zuleitung von Druckluft aufgeblasen werden könnte. Wenn nur im Anfang soviel wie ein Fangstück geblasen würde, welches, seitlich mit der im Behälter befindlichen Masse verbunden, zu einem Ballon aufgeblasen werden könnte. Wie die Praxis beim Hohlblasen der Glasmasse bei der Herstellung von Cylindern für Fensterglas mittelst der Glasmacherpfeife zeigt, senkt sich die aufgeblasene Masse und bildet einen flach geformten Hohlkörper. Da aber mittelst der Druckluft eine größere Pressung ausgeführt werden kann, als wie der Glasbläser bei größter Anstrengung herzustellen vermag, so würde das aufgeblasene Glas jedenfalls die Kugelform behalten und an der freien Luft so zum Erstarren kommen. Wenn aber ein passendes Fangstück benutzt wird, welches nach dem Hochblasen mit einem Werkzeug gehalten und gezogen werden kann, so wird auch mit dieser höchst einfachen Vorrichtung die Kugelform, ohne das Fangstück absprengen zu müssen, hergestellt werden können. Man wird auch bei dieser Vorrichtung die Wahrnehmung machen, daß dieselbe nicht für die Herstellung aller Hohlkörper geeignet ist, weshalb diese jedenfalls nur für die Herstellung von bestimmten Formen in Gebrauch genommen wird.

Digitized by Google

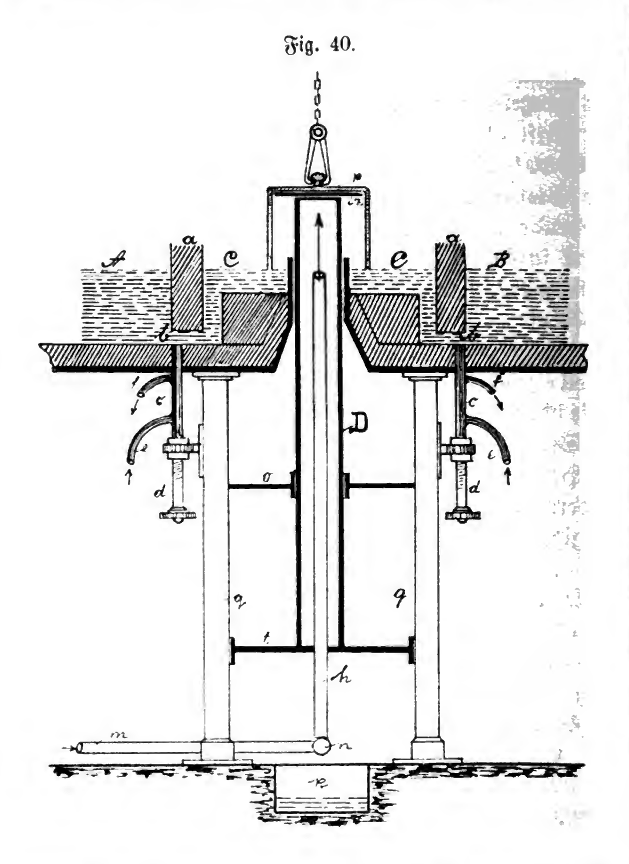
Die Herstellung von Glasröhren und Glastafeln mit Anwendung eines Fangstückes und von unten einschiebbaren Kolbens erfolgt in der Weise, daß mit dem Hochziehen des Fangstückes der Kolben nachgeschoben wird. Der Kolben ist hohl hergestellt, um die geformten Glaswände mit Wasser oder Luft abkühlen zu können. Das Verfahren, D. R. P. Nr. 69091 dient dazu, um Hohlkörper, wie auch breite und dicke Glastafeln herzustellen. Dabei wird das aus Glas bestehende Fangstück, wie vorher erwähnt, mit der unteren Kante in die flüssige Glasmasse getaucht und, nachdem die Verschmelzung erfolgt ist, mit dem Fangstück hochgezogen, wobei die gebildeten Glaswände durch den mit Wasser oder Luft gekühlten Kolben, welcher von unten eingeschoben wird, schnell zum Erstarren gebracht werden. Wenngleich die Dicke der Wandung der herzustellenden Glaskörper durch die Stärke des Fangstückes und durch die Geschwindigkeit des Hochziehens bestimmt werden kann, so wird dieselbe besonders auch von dem Flüssigkeitsgrade der Glasmasse abhängig, weshalb die Kühlung der Glasmasse sehr vortheilhaft ist, die auch dazu beiträgt, eine gleichmäßige Glasstärke mit Leichtigkeit ausführen zu können. Je nach der herzustellenden Glasdicke kann die Kühlung des Glases während des Hochziehens noch verstärkt werden, indem man auch an der äußeren Seite des zu formenden Glaskörpers Kühlvorrichtungen anbringt.

Eine Anordnung der Vorrichtung zur Ausführung solcher Glaskörper zeigt Fig. 40. Das Glas kann in den beiden Wannen A und B geschmolzen oder aus anderen Schmelzöfen in dieselben eingeführt und in geeignetem Zustande erhalten werden. Es wird aber jedenfalls am vortheilhaftesten sein, das Glas in diesen Wannen zu schmelzen,

Digitized by Google

wozu man entweder die bekannten Regenerativgasöfen oder

Fig. 40.



andere Schmelzöfen verwenden kann. Die Wannenböden werden aus feuerfesten Steinen gebildet und von einer

Digitized by Google

Metallunterlage gehalten, welch letztere durch Säulen unterstützt wird, um unter den Wannen oder Glasbehältern einen freien Raum herzustellen, welcher für die Bedienung des auf- und abwärts bewegbaren Kolbens, wie auch für die Verschlußvorrichtung zum Ueberleiten des geschmolzenen Glases in die Behälter zum Formen ausgenutzt wird. Die Ofengewölbe a der Wannen A und B führen abwärts bis an den Boden derselben und erhalten daselbst geeignete Oeffnungen b, um das zum Formen fertig gestellte Glas in die anliegenden Behälter C leiten zu können.

Die Verschlußvorrichtung für die Ueberführung des geschmolzenen Glases aus den Wannen in die Behälter besteht aus einem Schieber c, welcher aus Eisen mit einem Hohlraum construirt ist, um in diesen kaltes Wasser zum Kühlen einführen zu können, wodurch derselbe gegen die zerstörende Wirkung der Ofengluth geschützt wird. Die Schieber c werden mit einer Schraubenspindel d, welche mit Handrad versehen ist, gehoben und gesenkt. Soll die Glasmasse in die Behälter C fließen, so werden die Schieber soweit zurückgezogen, bis sie mit ihren oberen Enden mit der Ofensohle in gleicher Ebene liegen. Nach dem Oeffnen der Löcher b steigt das flüssige Glas in den Behältern in gleiche Höhe wie in den Wannen. Sobald die Wannen mit dem flüssigen Glase beim Formen aus den Behältern gefüllt werden, bleibt die geschmolzene Glasmasse in den Behältern stets auf gleicher Höhe, so daß ein ununterbrochener Betrieb erzielt werden kann. Die Schieber erhalten ein Rohr e für den Zufluß und ein Rohr f für den Abfluß von Wasser; da dieselben ein wenig beweglich sein müssen, so können dieselben ganz oder theilweise aus Gummischläuchen bestehen.

Digitized by Google

Je nach den herzustellenden Glaskörpern können die beiden Behälter C vollständig voneinander getrennt sein oder auch zusammenhängen. Für die Herstellung von cylindrischen Körpern ist es nöthig, daß die beiden Behälter C einen gemeinschaftlichen Raum bilden, während für die gleichzeitige Herstellung von zwei breiten und dicken Glastafeln die Behälter getrennt werden.

Der auf- und abwärts bewegliche Kolben D wird durch Wasser oder Luft abgekühlt, damit sich derselbe in Folge der einwirkenden Hitze von dem hochziehenden Glase weder ziehen, noch verbiegen kann, wodurch auch die Kühlung des ausgezogenen Glases bewirkt wird, da durch die Wasser- oder Luftcirculation in dem Kolben die Wärme entzogen werden kann. Da das Formen von verschiedenen Wandstärken von dem Flüssigkeitsgrade der Glasmasse abhängt, so kann man die Abkühlung der Glasmasse mit der Regulirung der Luft- oder Wassercirculation ganz nach Bedarf einstellen. Damit das Wasser oder die Luft in dem Kolben circuliren kann, wird ein Steigrohr h in dem Kolben befestigt, dessen Mündung in dem höchsten Theil des Kolbens liegt, so daß der kühlende Wasser- oder Luftstrom die obersten Wände des Kolbens berührt. Das eingedrückte Wasser oder die eingedrückte Luft zieht um das Steigrohr nieder und wird unten durch ein Regulirventil abgezogen. Das aus dem Kolben fließende Wasser fällt in den unten angebrachten Canal k, wo es abgeführt wird; auch das bei der Verwendung von Luft entstehende Schwitzwasser wird in diesem Canal abgeführt. Das Steigrohr h kann mit dem Zuflußrohr m durch ein horizontal liegendes Rohr n verbunden werden. Der Kolben D füllt den hochziehenden Glaskörper nicht aus, so daß zwischen Kolben

Digitized by Google

und Glaswänden noch ein Luftraum vorhanden ist. Der Zwischenraum vergrößert sich, sobald Hohlkörper von größerem Durchmesser geformt werden. Dadurch kann auch die Luft zwischen Kolben und dessen Umwandung circuliren. Die den Kolben umschließenden Wände des Behälters C lassen genügenden Zwischenraum für den Durchzug der Luft, und damit der Kolben an dieser Stelle von den heißen Ofenwänden nicht zu sehr erhitzt wird, sind diese Wände von unten nach oben abgeschrägt, wodurch der Kolben soviel wie möglich frei gehalten wird. Der Kolben wird von der Führung o und t gehalten. Die Führung t wird mit dem Kolben gehoben und gesenkt und bewegt sich zwischen den Säulen q. Die Bewegung des Kolbens erfolgt mit einer geeigneten Vorrichtung. Zu diesem Zwecke kann ein Seil verwendet werden, welches oben, an dem Wannenboden oder an einer Säule befestigt und, nach unten führend, um die Führung t nach oben auf die andere Seite einer Säule gezogen und daselbst um eine Rolle geführt, auf eine Trommel gewunden wird. Mit dem Drehen der Trommel kann der Kolben nach Bedarf gehoben und gesenkt werden. In der Führung t wird das Seil ebenso um eine Rolle geführt.

Das Glas, welches aus der Wanne oder aus dem Schmelzofen in den Behälter geführt wird, wird an der Oberfläche durch die Luft abgekühlt, welches dadurch auf den richtigen Flüssigkeitsgrad gebracht wird. Um eine zu schnelle Abkühlung der flüssigen Glasmasse zu vermeiden, werden verschließbare Deckel angebracht, die mit der Größe des herzustellenden Glaskörpers gewechselt werden. Auch das Kopfstück des Kolbens kann ausgewechselt werden. In Fig. 40 zeigt das Kopfstück eine flache Platte z, die auf-

Digitized by Google

gelegt, mit dem Kolben auf eine passende Art verbunden wird. Auf diese Platte wird das Fangstück p gelegt. Das Fangstück erhält die Querschnittsform des herzustellenden Hohlglaskörpers. Der Rand des Fangstückes wird nach dem Senken des Kolbens etwa 25—50 mm tief in die geschmolzene Glasmasse getaucht, wobei die auf dem Kolben befestigte Platte z auf den oberen Kanten der Behälter c aufliegt. Von dieser Stellung aus wird das Fangstück hochgezogen und der Kolben gleichzeitig nachgeschoben. Mit dem Hochziehen von Hohlkörpern vergrößert sich der Hohlraum zwischen Kolben und Glaswand. Die in den Hohlraum eintretende atmosphärische Luft circulirt sofort beim Erwärmen, wodurch die inneren Glasflächen des ausgezogenen Hohlkörpers schnell gekühlt werden; die circulirende Luft wird noch durch den mit Wasser gefüllten Kolben gekühlt.

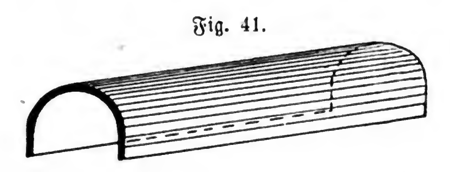
Der Aufzug des Glaskörpers ist an einem Wagen befestigt, welcher auf einer Hoch- oder Schwebebahn läuft, mit welchem der geformte und hochgezogene Glaskörper an der Kette oder an dem Seil hängend nach dem Kühlofen gefahren wird. Bevor man den geformten Glaskörper nach dem Kühlofen befördert, wird die anhängende übrige Glasmasse abgeschnitten. Vor dem Kühlofen kann das mit dem geformten Glaskörper verbundene Fangstück abgesprengt werden.

Zur Herstellung von Glastafeln erhält das Fangstück die Form nach Fig. 41. Die Anordnung des Fangstückes mit Kolben ist in Fig. 42 dargestellt. Damit der Kolben D das Fangstück gleichmäßig unterstützt, so erhält derselbe ein passendes Kopfstück s aufgesetzt. Wird der Kolben mit dem Fangstück nach oben geschoben, so werden zu gleicher Zeit zwei getrennte Glastafeln gebildet; es wird also auf jeder

Digitized by Google

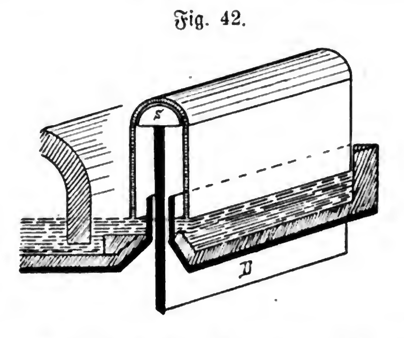
Seite des Fangstückes eine Glastafel geformt. In Fig. 41 und 42 ist das Fangstück in einer Bogenform dargestellt; dasselbe kann aber auch eine andere Form erhalten, wie z. B. die Form einer Platte mit rechtwinkelig angebogenen Randstreifen. Das Kopfstück s erhält an den Stirnseiten

Fig. 41.



Zapfen, um dasselbe mit der Zugvorrichtung durch Haken verbinden zu können. Das Kopfstück kann durch Keil- oder Klemmvorrichtungen mit dem Kolben verbunden werden,

Fig. 42.



damit sich dasselbe nach dem Hochziehen oder Hochschieben von dem Kolben trennen läßt, um die geformten Glastafeln, an der Zugvorrichtung hängend, mittelst Wagen an einer Schienen- oder Seilbahn nach dem Kühlofen fahren zu können. Man kann auch Kolben verwenden, die zum

Digitized by Google

Befördern der geformten Glastafeln nach dem Kühlofen nach dem Hochziehen ausgehoben werden. Bei der Wiederverwendung des Kolbens wird derselbe durch die Zugvorrichtung von oben in die bestimmte Oeffnung zurückgebracht.

Die Form des Fangstückes zum Ausziehen von Glastafeln kann, wie schon vorher erwähnt, aus einer Bogenform oder aus einer Platte mit angebogenen Randstreifen bestehen. Diese Formen können wohl vollständig aus Glas hergestellt werden, aber bei sehr großen Fangstücken ist es vortheilhaft, nur die Kanten oder Randstreifen aus Glas und den anderen Theil, die Bogen- und Plattenform, aus Eisen herzustellen. Bei der Plattenform werden die Glasstreifen an den rechtwinkelig angebogenen Rändern befestigt; man kann dieselben durch Bohren von Löchern an vorstehende Stifte hängen oder auch zwischen zwei Eisenschienen festklemmen. Auf dieselbe Art können die Glasstreifen an kreisförmig gebogenen eisernen Platten befestigt werden, doch ist bei diesen eine Umbiegung von Streifen, wie auch ein Anbringen von Winkeleisen nicht nöthig, da die Glasstreifen einfach an die vorhandenen geraden Ränder angehängt oder mit Verwendung einer Deckschiene eingeklemmt werden. Nachdem die Glastafeln ausgezogen worden sind, werden dieselben einfach von dem Eisentheil genommen; der als Fangstück gebrauchte Glasstreifen kann dann zu jeder Zeit abgesprengt werden. Sobald aber die Verschmelzung der flüssigen Glasmasse mit dem Fangstückstreifen keine Verbindungsstelle erkennen läßt, kann der als Fangstück verwendete Streifen gleich mit als Glastafel benutzt werden. In diesen Fällen wird das Fangstück nicht abgesprengt. Die Fangstücke aus Glas werden aus Glastafeln

Digitized by Google

in der Weise hergestellt, daß die Glastafeln auf einen mit einer dem Umriß des Fangstückes entsprechenden Vertiefung versehenen Block gebracht werden, worauf die Platten so weit erhitzt werden, daß sie sich genau der inneren Fläche der Vertiefung anpassen. Beim Gebrauch von eisernen Fangstücken, d. h. beim Eintauchen eines eisernen Stabes in die geschmolzene Glasmasse, sollen beim Hochziehen des Glases keine so guten Ergebnisse erzielt werden, als mit einem Fangstück aus Glas, weil die Ausdehnung von Glas und Eisen verschieden ist und daher das Glas beim Erkalten an Eisen sehr leicht zerspringt. Wie die Praxis lehrt, wird beim Eintauchen von Glas in eine flüssige Glasmasse das erhärtete Glas schnell mit der weichen Glasmasse verschmolzen, so daß beim Herausziehen des Glasstückes eine Glasschicht von gleichmäßiger Dicke mitgezogen wird.

Die Abschließung des Glaszuflusses in die Arbeitsbehälter durch einen von unten auf- und abwärts bewegbaren Schieber wird bei einer etwas conischen Anordnung der Schieber und bei genügender Kühlung derselben mit Wasser als dauerhaft angesehen werden können, man hat aber in der Praxis die Erfahrung gemacht, daß es besser ist, wenn der Zufluß der flüssigen Glasmasse nicht durch Schieber hergestellt und abgestellt wird. Bei diesem Verfahren ist die Kühlung der Glasmasse auf den für die Verwendung bestimmten Flüssigkeitsgrad eine Hauptsache. Die Kühlung ist stets so zu reguliren, daß die Dicke des Glaskörpers bestimmt und nach Belieben verändert werden kann. Zu diesem Zwecke wird in manchen Fällen die Metallunterlage des Arbeitsbehälters hohl ausgeführt und mit nach auswärts gerichteten Rändern versehen, welche so

Digitized by Google

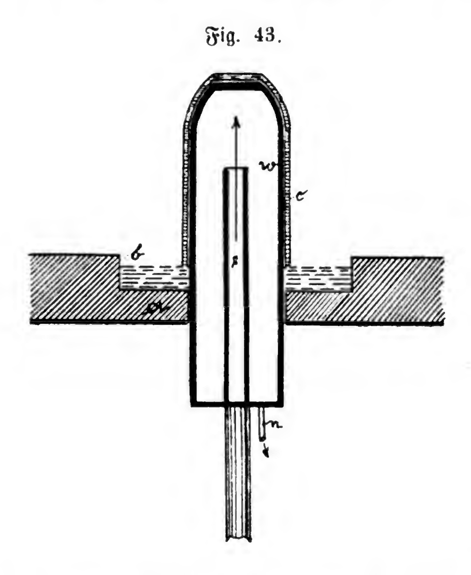
weit vorstehen, daß sie mit dem Glaskörper in Berührung kommen, sobald das Glas aus dem Arbeitsbehälter hochgezogen wird.

Hohlglaskörper können auf diese Weise auch allein mit dem Einschieben eines Kolbens von unten in die flüssige Glasmasse hergestellt werden. Nach dem Verfahren D. R. P. Nr. 68590 wird ein Kolben von unten senkrecht durch die im Arbeitsbehälter befindliche flüssige Glasmasse eingeschoben, so daß der Kolben an seiner Umfangsfläche beim Hochziehen von einer Glasschicht überzogen wird, die sich mit dem weiteren Hochschieben des Kolbens vergrößert und so die Form des herzustellenden Glaskörpers bildet. Bei diesem Verfahren kann ein und derselbe Gegenstand mit verschieden großem Durchmesser hergestellt werden, wenn ein zweitheiliger Kolben verwendet wird. Der Kolben besteht aus einem äußeren und aus einem inneren Theil. Der innere Theil bildet einen kleineren Kolben, welcher in dem äußeren verschiebbar ist, so daß nach dem Vorschieben des kleineren Kolbens von geringerem Durchmesser eine Formveränderung herbeigeführt wird. Beide Kolben können unabhängig voneinander verschoben werden. In Fig. 43 ist eine Vorrichtung mit einem Kolben und in Fig. 44 eine solche mit zwei Kolben dargestellt. Wie in Fig. 43 zu ersehen ist, kann der Kolben w mit Wasser oder Luft gekühlt werden, wozu ein Zuflußrohr s angebracht ist, welches bis in den oberen Theil reicht, um das kühlste Wasser oder die kalte Luft an die höchste Stelle des Kolbens leiten zu können. Ein kleines Rohr n dient für den Abfluß des Wassers und zur Regulierung der Kühlung. Läßt man soviel Wasser unten herauslaufen, als eingepumpt wird, so erzielt man die stärkste Kühlung. Man kann die Kühlung noch durch die

Digitized by Google

Geschwindigkeit der Wasserförderung beschleunigen. Der Kolben w wird mit dem Zuflußrohr s auf- und abwärts bewegt. Die Bewegung des Kolbens kann mittelst Zahnstangentrieb, wie auch mit einer Hebelvorrichtung von bekannter Art ausgeführt werden. Man kann zwar den

Fig. 43.

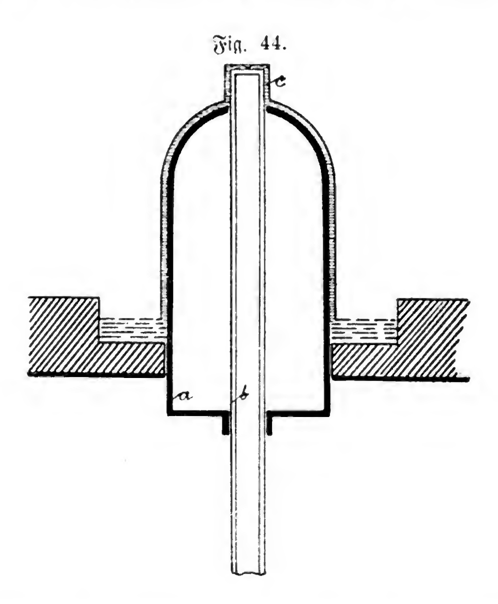


Kolben w auch massiv herstellen, aber ein hohler Kolben mit Wasser- oder Luftcirculation zwecks Kühlung wird stets den Vorzug verdienen. Der Kolben wird durch den Boden a des Arbeitsbehälters b geführt, und damit derselbe durch die Erwärmung nicht klemmt oder unbewegbar wird, muß derselbe eine genügend weite Führung erhalten. Es wird auch bei dieser Anordnung am besten

Digitized by Google

sein, wenn der Boden des Arbeitsbehälters die Form, wie in Fig. 40 und 42 dargestellt, erhält. Die abgeschrägte eiserne Wand reicht dann bis zu der Höhe, bis zu welcher das flüssige Glas eingefüllt wird. Sonst wird der Kolben in einer Packung geführt, durch welche das Eindringen von

Fig. 44.



flüssigem Glase zwischen Boden und Kolben verhindert wird, und welche eine Ausdehnung des Kolbens durch die Erwärmung beim Formen ermöglicht.

Die Stellung des Kolbens vor der Verwendung zum Formen von Hohlglaskörpern ist derart, daß die obere Fläche des Kolbens mit der Bodenfläche in gleicher Höhe

Digitized by Google

liegt. Hat der Kolben oben eine abgerundete Fläche, wie z. B. der Kolben in Fig. 43 zeigt, so wird derselbe nur soweit niedergezogen, bis die flüssige Glasmasse in einer solchen Dicke aufliegt, welche zur Herstellung der Bodenstärke des Hohlglaskörpers genügt. Ist die Abrundung des Bodens oben so groß, daß dieselbe nach dem Zurückziehen des Kolbens nicht in dem Behälter mit einem geraden Boden untergebracht werden kann, so muß der Arbeitsbehälter rings um den Kolben eine der Abrundung des Kolbens entsprechende Vertiefung erhalten. Dies ist deshalb nothwendig, weil sonst die glühend heiße Glasmasse die eingelegte Packung schnell unbrauchbar machen kann. Von dieser Stellung aus wird der Kolben in die Höhe geschoben, wobei sich das Glas an die Umfangsfläche des Kolbens anlegt und somit der Hohlglaskörper c gebildet wird. Nachdem die Höhe der Form durch Hochschieben des Kolbens hergestellt ist, wird der Kolben zurückgezogen und der geformte Hohlglaskörper von dem Arbeitsbehälter entfernt. Beim Abheben wird der Hohlglaskörper durch Unterschieben von Eisenstäben gefaßt, wonach derselbe in den Kühlofen befördert wird. Es werden am besten zwei Stäbe untergeschoben, die dann auf jeder Seite mit zwei an einem Handgriff drehbar befestigten Haken gehoben werden, so daß der gefertigte Hohlglaskörper auf diese Art fortgetragen werden kann. Das anhängende übrige Glas wird nach dem Abheben mit der Schere abgeschnitten.

Der Arbeitsbehälter b, welcher zur Aufnahme der flüssigen Glasmasse dient, muß nach der Form und Größe des herzustellenden Glaskörpers hergestellt werden; derselbe wird aber zweckmäßig nur so groß hergestellt, daß derselbe nur soviel flüssiges Glas aufnimmt, als ungefähr zu einem

Digitized by Google

Hohlglaskörper gebraucht wird. Man füllt den Arbeitsbehälter entweder mit Schöpfkellen oder durch kippbare Häfen. Die im Arbeitsbehälter befindliche flüssige Glasmasse wird auch mittelst Deckel vor zu zeitiger Abkühlung geschützt. Da die Größe des Hohlkörpers von der Größe des Kolbens abhängt, so wird es auch nothwendig, für jede andere Kolbengröße einen passenden Arbeitsbehälter zu nehmen. Man kann aber auch den Boden des Arbeitsbehälters auswechselbar herstellen und jedesmal die für den Kolben passende Lochgröße wählen.

Die in Fig. 44 dargestellte Anordnung zeigt zwei Kolben. Der äußere Kolben ist mit a und der innere mit b bezeichnet. Wird der innere Kolben b nur soweit vorgeschoben, daß derselbe mit der oberen Kante des äußeren Kolbens abschneidet, so können beide Kolben zugleich als ein Kolben benutzt werden. Die dargestellten Kolben zeigen die Form einer Birne, wie sie für die Herstellung elektrischer Bogenlampen benutzt werden. Dazu erhält der innere Kolben den Durchmesser für den Hals der Birne. Mit dem inneren Kolben wird also der Hals der Birne geformt. Nachdem der innere Kolben mit dem äußeren oben gleich liegt, wird der zweitheilige Kolben von unten, wie bei der vorhergehenden Anordnung gekennzeichnet, durch die geschmolzene Glasmasse im Arbeitsbehälter b in die Höhe geschoben, wobei eine Glasschicht den Kolben oben und an den Seitenflächen überzieht, die beim Hochschieben in gleichmäßiger Dicke mitgezogen wird. Gewöhnlich wird die oben befindliche Glasschicht etwas stärker als die an den Seitenwänden. Hat der Kolben die bestimmte Höhe erreicht, so wird der äußere Kolben a gehalten und nur der innere Kolben noch höher geschoben, wodurch der Hals

Digitized by Google

einer Birne geformt wird. Man kann auch so formen, daß zunächst nur der innere Kolben so weit als erforderlich hochgeschoben wird, und dann zu gleicher Zeit beide Kolben so weit hochschiebt, bis die bestimmte Höhe des Glaskörpers C erreicht ist. Damit der geformte Glaskörper beim Zurückziehen des Kolbens nicht mit nieder bewegt wird, werden auf dem Deckel des Arbeitsbehälters verschiebbare Schneideplatten angeordnet, die nach dem Ausformen des Hohlkörpers gegen den äußeren Kolben geschoben werden, wodurch derselbe von der unteren Glasmasse abgeschnitten wird. Nach diesem werden beide Kolben zu gleicher Zeit in die tiefste Stellung zurückgebracht und der fertig geformte Hohlglaskörper, welcher auf den Schneideplatten sitzt, abgehoben und nach dem Kühlofen befördert. Der an einem Hohlglaskörper angeformte Hals wird auf eine bekannte Art beschnitten.

Der Arbeitsbehälter wird wie bei der vorhergehenden Anordnung hergestellt. Es kann aber auch die Einrichtung getroffen werden, daß der Boden aus zwei Theilen hergestellt und durch Gegengewichte an den Kolben gedrückt wird. Die angebrachten Gegengewichte pressen auch die Bodentheile zusammen. Auf diese Weise kann der Boden schnell ausgewechselt werden. Zum Heben und Senken der beiden durch den Boden geführten Kolben wird eine bekannte Einrichtung hergestellt. Es dürfte sich aber eine solche Einrichtung empfehlen, mittelst welcher beide Kolben für sich und zugleich gehoben und gesenkt werden können.

Sollen die auf diese Weise geformten Hohlkörper Röhren darstellen, so muß der Bodentheil, welcher beim Formen auf dem Kolben gebildet wird, abgesprengt werden.

Digitized by Google

Je nach der Form des Kolbens können verschiedene Hohlkörper hergestellt werden. Mit einer conischen Form des Kolbens kann beispielsweise ein Kübel geformt werden; es können somit auch Hohlkörper von cylindrischen und rechteckigen Querschnittsformen zur Ausführung gebracht werden, soweit sich überhaupt das Princip zum Ausformen von Glaskörpern eignet. Nach diesem Verfahren sollen auch Flaschen von verschiedener Größe geformt werden können. Wenn Flaschen mit eingedrücktem Boden hergestellt werden sollen, so werden die Kolben oben, soviel als der Flaschenboden eingedrückt werden soll, ausgerundet, um die Einstülpung des Bodens ausführen zu können. Sobald der zweitheilige Kolben im Behälter mit der Glasmasse in der nöthigen Stärke bedeckt ist, wird derselbe so hoch, wie der untere weite Theil der Flasche werden soll, in die Höhe geschoben, wobei derselbe das nöthige Glas mitzieht und den unteren Flaschenkörper formt. In der gehobenen Stellung wird der Boden mit einem besonderen Formstück eingedrückt.

Nach diesem wird der äußere Kolben aus dem schon erstarrten Glaskörper bis in den Behälter zurückgezogen, wonach der innere Kolben den vorher geformten unteren Flaschentheil stützt und allein zur Bildung des Flaschenhalses mit der anhaftenden Glasmasse weiter in die Höhe geschoben wird. Beim weiteren Hochschieben des inneren Kolbens von geringerem Durchmesser nimmt der Durchmesser des vorher geformten Flaschentheils soweit ab, bis sich die Glasschicht an den inneren Kolben anlegt. Ist der innere Kolben allein auf die Höhe des Flaschenhalses vorgeschoben, so wird derselbe sofort aus der fertig geformten Flasche gezogen. Die fertig geformte Flasche wird dann ab-

Digitized by Google

gehoben und die daran hängende übrige Glasmasse abgeschnitten. Hierauf wird die hergestellte Flasche in den Kühlofen gebracht.

Die Herstellung großer Glaskörper durch Blasen und Biegen.

Durch Blasen und Biegen werden Glastafeln gerundet und zu Hohlkörpern geformt. Die rund oder eckig gebogenen Glastafeln können zum Beispiel Rinnen, Firstdeckplatten, Fangstücke zum Formen von Glas, Gesims- und andere Platten darstellen, während die aus Glastafeln geformten Hohlglaskörper verschieden gebogen werden können. Man sucht aber auch durch verschiedene Biegungen die Glastafeln in abwechselnde Formen zu bringen, wie zum Beispiel große Wandscheiben mit strahlenartig gewellten Flächen. Wie die Glascylinder zu geraden Tafeln gestreckt werden, so lassen sich die Glastafeln auf umgekehrtem Wege in eine Halbkreisform biegen. Zu diesem Zwecke legt man eine Glastafel auf einen eisernen Rahmen oder auf eine Form aus Eisen oder Thon und bringt dieselbe in den Ofen, wo sich die Tafel bei entsprechender Erhitzung nach Maßgabe der Form biegt. Legt man die Glastafel auf eine Halbkugelform, so nimmt die Glastafel nach dem Erhitzen dieselbe Form an, wonach man ein halbkugelförmiges Gefäß erhält. Demnach kann die Glastafel entweder um die äußere Seite oder nach der inneren Seite der Form gebogen werden. Auf diese Weise lassen sich also verschieden geformte Glasgegenstände

Digitized by Google

herstellen, doch lassen sich auf die bekannteste Art die Glasscheiben nur bis zu einer bestimmten Höhe biegen. Nach dem Heckert'schen Verfahren mit Vorrichtung sollen sich Kuppelgläser jeder Form, als rund, oval, vieleckig, halbrund u. s. w. von jeder noch so hohen Wölbung mit Sicherheit vollkommen glatt und faltenfrei herstellen lassen. In Fig. 45 ist ein Verticalschnitt und in Fig. 46 eine Ansicht von solchen gewölbten Hohlkörpern dargestellt. Die Vorrichtung zur Herstellung solcher Hohlkörper besteht aus einem auf einem Gestell liegenden unteren Rahmen von Eisen, dessen innere Weite und Form der äußeren Umfangsfläche

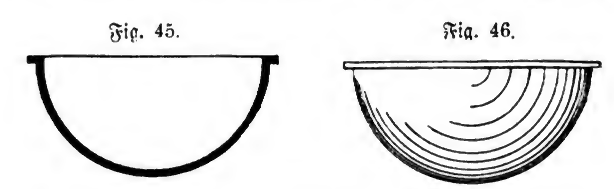


Fig. 45. Fig. 46.

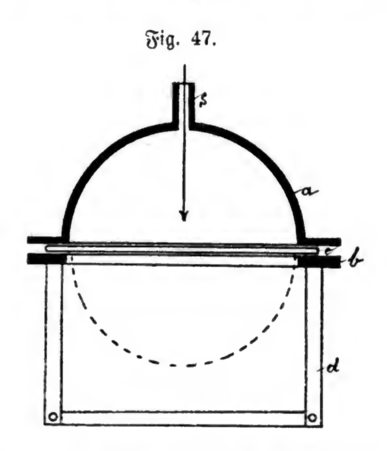
des herzustellenden Hohlkörpers entspricht. Auf den unteren Rahmen wird ein eiserner Rahmen genau passend aufgelegt, welcher durch Kloben geführt wird. Die Rahmen werden mit durch Kloben gesteckten Keilen zusammengehalten. Die Rahmen werden genügend stark hergestellt, damit sich dieselben durch die Erhitzung nicht verziehen und damit die zwischenliegende Glastafel auch durch das Gewicht des oberen Rahmens mit festgehalten wird. Das Gestell, auf welchem beide Rahmen mit dazwischen liegender Glastafel befestigt sind, ist so construirt, daß die Feuerflamme und Hitze im Ofen durchziehen kann.

Zum Formen wird eine vollkommen reine und ebene Glastafel so zugeschnitten, daß dieselbe ringsum auf dem

Digitized by Google

Rahmen etwa 20 mm genau concentrisch aufliegt. Nach diesem wird der obere Rahmen, welcher die aufgelegte Glastafel festhält, aufgelegt und befestigt, dann wird die Vorrichtung nebst Gestell in den Ofen gebracht und die Glastafel langsam zum Erweichen gebracht. Die Glastafel wird solange erhitzt, bis sich dieselbe auf die bestimmte Tiefe eingesenkt hat, bis zu welcher die Wölbung ausgeführt

Fig. 47.



werden soll. Nach diesem wird die Vorrichtung aus dem Ofen genommen und der geformte Hohlkörper freigelegt.

Das Ausdehnen der eingespannten Glastafel kann noch durch Druckluft beschleunigt werden. Diese hat den Vortheil, daß die weich werdende Glastafel nicht allein durch das frei hängende Gewicht derselben gebogen wird, sondern hauptsächlich durch die wirkende Kraft der Druckluft ausgedehnt wird. Dabei wird die Erhitzung eine kürzere. Das Biegen mittelst Druckluft kann schon erfolgen, sobald die

Digitized by Google

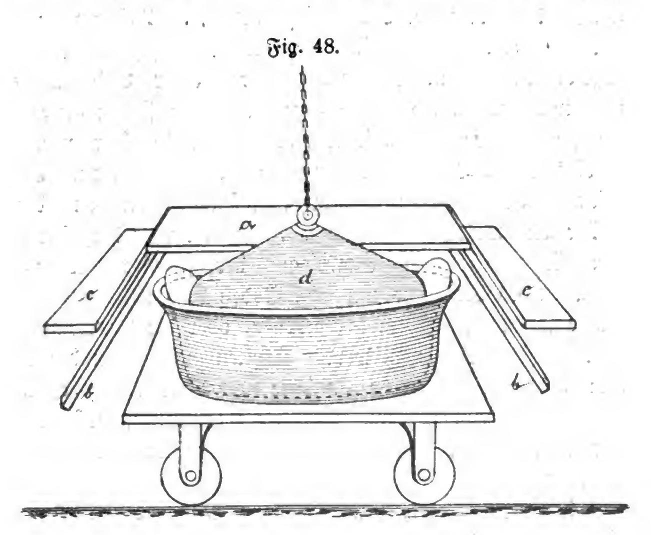
Glastafel anfängt, weich zu werden. In Fig. 47 ist eine Vorrichtung mit Verwendung von Druckluft dargestellt. Der Deckel a wird auf die auf den Rahmen b gelegte Glastafel c gesetzt und entsprechend befestigt, wozu man vortheilhaft durch Keile anziehende Klammern verwendet. Der Rahmen b ist mit einem Gestell d verbunden. Der Deckel erhält ein Rohr s, welches mit der Druckluftleitung in Verbindung gebracht wird. Wird die Glastafel c unterhalb durch eine Feuerung und oberhalb durch heiße Druckluft erhitzt und erweicht, so wird dieselbe durch die eigene Schwere und durch den Luftdruck, wie die punktirte Linie zeigt, nach unten gebogen. Wenn man das Umformen von Glastafeln nicht in einem Ofen ausführen kann, so wird das Gestell weggelassen und ein entsprechend großer Ofen gemauert, auf welchen die Rahmen mit der Glastafel gelegt werden. Diese Vorrichtung bildet somit die Abdeckung des Ofens. Auf diese Art kann die Vorrichtung mittelst einer Hebevorrichtung aufgesetzt und abgehoben werden. Zwischen Deckel und Glastafel wird zur Herstellung einer luftdichten Verbindung eine Asbestplatte gelegt.

Nach dem Verfahren von Curtis und Mackentosh, D. R. P. Nr. 51887, mit Vorrichtungen zum Formen von Hohlglaskörpern aus Glastafeln, wird die erforderliche Glasmenge in geschmolzenem Zustande auf einen flachen Eisentisch gebracht, auf welchem diese in eine rohe Glastafel von gleichmäßiger Dicke ausgewalzt wird. Diese Glastafel, welche als Rohstück der Größe des zu formenden Hohlkörpers entsprechen muß, wird in noch plastischem Zustande in eine Eisenform gelegt, in welcher der Glaskörper seine Form erhält. Nach dem Erhärten wird der geformte Glaskörper aus der Form genommen und in den Kühlofen ge-

Digitized by Google

bracht. Durch das vorherige Auswalzen des Glases in eine gleichmäßig dicke Tafel wird ein gleichmäßiges Kühlen und Schwinden des Glases erzielt, so daß der gefertigte Glaskörper eine große Festigkeit erlangt. Besser und rascher als nach dieser Methode werden die Hohlkörper mit Anwendung

Fig. 48.



eines hohlen Kernes geformt. Die vorgeformte Glastafel wird mit dem von oben eingeführten Kern in die Form gedrückt. Dieses Verfahren mit Vorrichtungen ist namentlich zur Herstellung von Badegefäßen, Gefäße für elektrische Batterien u. s. w. bestimmt. In Fig. 48 ist eine Vorrichtung zur Herstellung von Badegefäßen dargestellt.

Zum Auswalzen des Glases werden die Tischplatten a auf einem Gestell mit Schienen b gegeneinander ge-

Digitized by Google

schoben, so daß sie in der Mitte über der Form zusammenstoßen. Um die Glastafel auch genügend lang herstellen zu können, sind noch an den Seiten Tischplatten c angeordnet. Nachdem die Glastafel auf dem aus Platten zusammengesetzten Tisch ausgewalzt ist, wird die Form, auf einem Wagen liegend, unter den Tisch geschoben, die Tischplatten a unter der ausgewalzten Glastafel seitwärts gezogen, wonach dieselbe in die untergeschobene Form einer Badewanne fällt und sich an die innere Wandfläche der Form anlegt, die zu gleicher Zeit mit dem Kern d an die Formwand gedrückt wird. Dann wird der Kern d hochgezogen und die geformte Badewanne nach dem Kühlofen gefahren. Auf die gleiche Art werden auch andere Hohlglaskörper hergestellt. Um die gefertigte Badewanne aus der Form nehmen zu können, wird die Form mit dem Boden nach oben gedreht und entweder die Form hochgezogen, oder die Badewanne gesenkt. Zum Umkippen werden Platten aufgelegt und mit dem Rand der Form verbunden; die Verbindung wird nach dem Umkippen gelöst und der Glaskörper, auf den Platten liegend, in den Kühlofen geschoben. Dabei ist rasches Arbeiten eine Hauptbedingung.

Der hohle Kern füllt die Form vollständig bis auf die Glasstärke des zu formenden Hohlkörpers aus, wodurch der Hohlkörper genau die Umrisse erhält, welche die hohle Form darbietet. Sobald man die im plastischen Zustande befindliche Glastafel in die Form fallen läßt, wird stets der Kern gesenkt werden, so daß der Kern die Glastafel mehr mit in die Form zieht und dann zusammendrückt. Damit die vorgewalzte Glastafel von allen Seiten leicht von den Tischplatten abgleiten kann, wird dieselbe durch flache Spaten etwas gehoben und mit diesen in die Form

Digitized by Google

geschoben. Auf diese Weise bringt man die ausgewalzte Glastafel schnell in die Form, wodurch dieselbe in genügendem plastischen Zustande leicht zu einem Hohlkörper geformt werden kann. Der Kern, welcher an einer Kette oder an einem Seil hängt, hat durch seine Größe ein bedeutendes Gewicht und drückt die Glastafel beim Herablassen mit vollem Gewichte gegen die Formwände. Dicke Glastafeln kühlen nicht so leicht ab als dünne, weshalb dickere Glastafeln länger formbar bleiben. Daher sind zu diesem Zwecke dickere Glastafeln besser geeignet als dünne. Zur Herstellung von großen Hohlkörpern werden der Größe der Hohlkörper entsprechende Glasstärken nothwendig, so daß zum Beispiel bei Badewannen die Glasstärken nicht zu dünn genommen werden können. Die übrige Glasmasse wird nach dem Ausformen abgeschnitten.

Die Herstellung großer Hohlglaskörper durch Blasen und Pressen.

Durch Blasen und Pressen werden Hohlglaskörper hergestellt, welche beispielsweise aus einem cylindrischen und kugelförmigen Theil bestehen, wovon ein Theil mit gerippten oder gerieften Flächen oder mit sonstigen Verzierungen versehen werden soll, wie dies namentlich bei einem Hohlglaskörper nach Fig. 49 der Fall ist. Um einen solchen Hohlglaskörper herstellen zu können, wird zunächst der mit Rippen oder Riefen versehene Theil gepreßt, dann der andere Theil, welcher anders geformt sein kann, geblasen.

Digitized by Google

Zu diesem Zwecke werden zwei Formen benutzt, und zwar eine zum Pressen und eine zum Blasen des Hohlkörpers. Das flüssige Glas wird in die Preßform gegossen und nach diesem durch Einführung eines Preßkolbens in die erforderliche Form gedrückt. Beim Eindrücken des Preßkolbens wird die in die Form gegossene Glasmasse zwischen Preß-

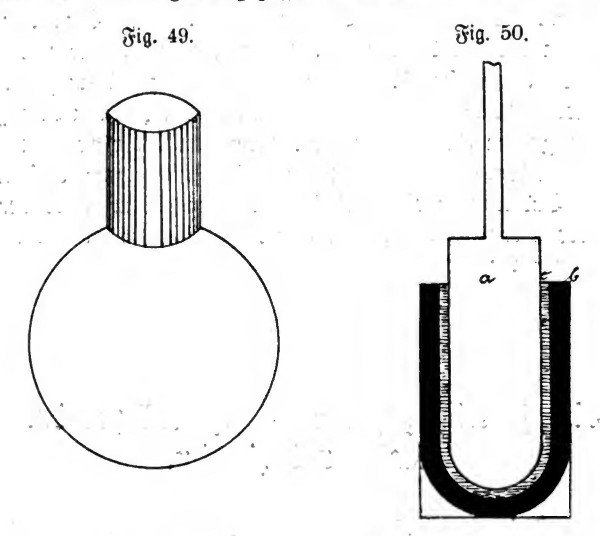


Fig. 49. Fig. 50.

kolben und der inneren Formwand in die Höhe gepreßt, wodurch der zu pressende Theil des Hohlkörpers seine Form erhält, während der andere Theil in der nächsten Form seine Ausbildung bekommt. In Fig. 50 ist der Preßkolben mit a, der ausgepreßte Glaskörper mit c und die Form mit b bezeichnet. Das geschmolzene Glas kann beim Pressen auf diese Weise nur bis zu einer bestimmten Höhe

Digitized by Google

getrieben werden. Bei der Ausbildung von starken Glaswänden kann das geschmolzene Glas mit dem Preßkolben höher getrieben werden als bei dünnen Glaswänden. Nachdem die geschmolzene Glasmasse in die Form gegossen worden ist, wird der Preßkolben schnell eingeführt und möglichst schnell wieder herausgezogen. Wenn der Preßkolben mit Wasser gekühlt wird, wird die zwischen Preßkolben und Formwand hochgetriebene Glasmasse schneller steif, und daher kann man beim Ausformen von starken Wänden schneller arbeiten. Die Preßform besteht aus zwei Theilen, die nach dem Pressen sofort auseinandergeklappt oder auch auseinandergeschoben wird, um den geformten Hohlkörper herausnehmen zu können. Da der gepreßte Glaskörper vor dem Blasen angewärmt wird, so muß derselbe, wenn er groß und schwer ist, mittelst einer Vorrichtung zum Drehen und Schieben in den Anwärmeofen geschoben und herausgezogen und in die Blasform gebracht werden. Nachdem der durch Pressen vorgeformte Glaskörper in die Blasform gesteckt worden ist, wird Druckluft auf die bekannte Art eingedrückt und mit dieser der Hohlglaskörper vollendet, wonach derselbe aus der Form genommen und in den Kühlofen gebracht wird.

Da man in neuester Zeit besonders große Glasglocken für Beleuchtungszwecke jeder Art herzustellen sucht, so sollen nach dem Verfahren von Ballon und Seaver (D. R. P. Nr. 97424 vom 11. November 1896 ab) Hohlglaskörper mit eigenartig gestalteter Riffelung zum Umschließen von Lichtquellen jeder Art hergestellt werden. Diese Glasglocken sollen nicht allein die Zerstreuung der Lichtstrahlen bewirken, sondern auch den Lichteffect erhöhen und die Dimension der Flamme virtuell vergrößern. Dies wird auch dadurch er-

Digitized by Google

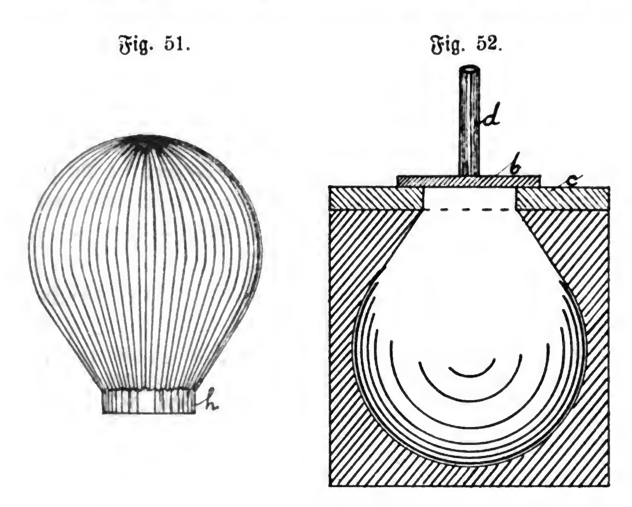
zielt, daß die zur Anwendung kommenden Glasglocken inwendig mit das Licht zurückstrahlenden und brechenden prismatischen Flächen von besonderer Gestalt (periskopisch-concav und plan-concav) hergestellt werden, welche so vollkommen glatt und polirt sind, daß dadurch die Lichtflamme vergrößert erscheint. Die nach diesem Princip hergestellten Glasglocken werden in einer Vorform ausgepreßt und in einer zweiten Form fertiggestellt. Die technische Wirkung bei diesem Verfahren zur Herstellung von Glasglocken mit innerer Riffelung besteht darin, daß sich solche sphärische oder sphäroidale Kugeln aus einem Stück Glas mit tadellosen und schön polirten Prismen an der inneren Seite herstellen lassen, wobei die äußere Fläche der Glasglocken nicht nur ganz glatt, sondern auch vollständig durchsichtig bleibt. Ebenso sind die Prismenflächen durchsichtig. Die Prismen können sehr dicht aneinander gebracht werden, ohne daß dieselben undeutliche oder ungleichmäßige Umrisse erhalten und ohne daß die Knoten ihre scharfe Ausprägung verlieren. Der Effect soll geschliffenem Glase gleich sein. Um einen starken Glanz der Glasglocken zu erzeugen, wird das Glas von den Kanten der Prismen hinweg oder entlang derselben geblasen. Die Kanten werden in der Vorform durch Abschrecken des Glases gebildet und behalten somit ihre scharfe Ausprägung bei. Die fertig geformten Glasglocken werden überdies von jeder unvermeidlichen Rauhheit, wie Grate an den Kanten der Prismen u. s. w., befreit. Deshalb bieten die Glasglocken den Lichtstrahlen den denkbar kleinsten Widerstand.

Bei der Herstellung des Hohlglaskörpers — Glasglocke mit innerer Riffelung — wie in Fig. 51 dargestellt, wird ein mit Riffeln versehener Kern in die aus zwei Theilen zusammengesetzte Preßform von oben eingeschoben. Der Kern

Digitized by Google

wird nach unten etwas conisch abgerundet. Damit der Kern nicht tiefer in die Form einsinken kann, als zur Herstellung der nöthigen Glasstärke am Boden der Form erforderlich wird, wird am oberen Rande des Preßkerns ein Stellring befestigt, welcher beim Niedergang des Preßkernes sich

Fig. 51. Fig. 52.



auf den Rand der Form setzt. Auf diese Weise kann die Glasstärke beim Pressen bestimmt werden. Die Bewegung des Preßkernes kann mittelst einer Hebelvorrichtung, wie auch auf andere Weise ausgeführt werden. Die zu erzeugenden Riffeln an der inneren Seite des Glaskernes können sehr eng aneinander gebracht werden, die entweder aus geraden oder abgerundeten Flächen bestehen können.

Nachdem die Form zum Gebrauche fertiggestellt ist, wird eine genügende Menge Glas in dieselbe gegossen, wo-

Digitized by Google

nach der Preßkern in die Form gedrückt wird und so die geschmolzene Glasmasse formt. Der Preßkern wird solange in der Form gelassen, bis die ganze Glasmasse soweit abgekühlt ist, daß dieselbe die ihr gegebene Form behält. Während der Zeit der Berührung des Preßkernes mit der geformten Glasmasse werden die Kanten der Prismen abgeschreckt, weil der Kern eine niedere Temperatur besitzt und außerdem mit Wasser gekühlt werden kann. Der aus der Vorform genommene Glaskörper wird nun mit dem Druckluftrohr verbunden und durch Drehen der Flansche h gebildet. Dann wird der halbfertige Glaskörper in die zum Fertigformen bestimmte Form, wie in Fig. 52 dargestellt, eingesetzt und während des Blasens so oft als nöthig erwärmt.

Die Blasform wird ebenso wie die Vorform aus zwei Theilen zusammengesetzt. Dieselbe ist mit dem Ring c zum Formen der Flansche h versehen. Das Erwärmen des Glaskörpers erfolgt nur von der äußeren Seite, so daß während der Dauer des Formens die Prismenkanten bei der Erwärmung nicht von der directen Hitze berührt werden und daher stets eine niedere Temperatur besitzen. In Folge des Blasens und der damit verbundenen Ausdehnung des Glaskörpers wird die Dicke des Glases zwischen den Prismen geringer.

Auf dem Ring c liegt die Platte b, die mit der Druckluftleitung d verbunden ist und welche den Hohlraum des Hohlglaskörpers beim Blasen abschließt. Der unten in der Form liegende Theil des Hohlglaskörpers kann verschnitten werden, so daß dieser Hohlkörper, wenn nöthig, oben und unten eine Oeffnung hat. Die Verschnittstelle wird glatt geschliffen.

Digitized by Google

Man benutzt auch Formen zum Pressen, bei welchen der Obertheil mit dem gepreßten Glaskörper herausgezogen und auf die Form zum Blasen gebracht werden kann. Da man die schweren Eisenformtheile mit angehängtem Glaskörper gewöhnlich nicht mit der Hand abheben und forttragen kann, so verwendet man am besten Aufzüge, mittelst welchen die Formtheile mit angehängtem Glaskörper nicht nur gehoben, sondern auch über die Blasform geschoben und in dieselbe gesenkt werden kann. Der Obertheil der Form ist in der Regel so schwer, daß derselbe nur mit irgend einem Eingriff mit der unteren Form in Verbindung gebracht werden darf, da dieser durch das Gewicht so fest aufliegt, daß eine Verrückung desselben beim Pressen nicht vorkommen kann. Derartige Formen sind bequem, weil damit die vorgeformten Glaskörper nach dem Ausheben aus dem Untertheil der Form, wenn nöthig, leicht angewärmt werden können. Das Anwärmen erfolgt vortheilhaft in Anwärmeöfen mit auf der Ofendecke verschließbaren Oeffnungen. Der Glaskörper wird, an dem Obertheil der Preßform hängend, von oben in den Anwärmeofen gesteckt. Damit man mit dem fahrbaren Aufzug die gehobene Form auf dem kürzesten Weg von der Preßform in den Anwärmeofen und von diesem in die Blasform bringen kann, wird der Anwärmeofen zwischen der Preßform und Blasform aufgestellt, oder die Preß- und Blasform wird an den Seiten eines festgemauerten Anwärmeofens zur Aufstellung gebracht. Die Oeffnung auf dem Anwärmeofen wird mit einer verschiebbaren Platte abgedeckt, die beim Oeffnen und Schließen verschoben wird. Beim Anwärmen läßt man den Obertheil der Preßform auf dem Ofen aufsitzen, wodurch die Oeffnung während dieser Zeit verschlossen wird. Wenn

Digitized by Google

das Aufblasen des Glaskörpers nach einmaliger Anwärmung nicht vollendet werden kann, so kann man das Anwärmen auf dem kürzesten Wege wiederholen.

Die vorgepreßten Hohlkörper können in einer Form durch Eindrücken von Luft, wie auch zwischen zwei Druckluftschichten, wie in Fig. 29 dargestellt, geblasen werden. Wird der Hohlglaskörper zwischen zwei Druckluftschichten geformt, so wird der vorgeformte Hohlglaskörper in eine entsprechend weite Unterform gebracht, um die äußere Umfangsfläche des Glaskörpers mit der Druckluft in Berührung bringen zu können. Damit der Obertheil der Preßform auf die größere Blasform gesetzt werden kann, muß derselbe am unteren Rande eine Ausweitung erhalten, die auf dem Rande der Preßform liegt und die beim Pressen nicht gebraucht wird. Man muß also einen Formtheil herstellen, welcher auf beide Formen paßt. Bei der Herstellung von manchen Glaskörpern ist es vortheilhafter, wenn die Preßform und die Blasform eigene Obertheile erhalten. In diesem Falle wird der in der Preßform vorgeformte Hohlglaskörper nach dem Oeffnen der Form mit einem zweitheiligen Ring, welcher an der Aufzugskette oder an dem Seil hängt, gefaßt, dann gehoben und nach dem Anwärmen in die Blasform eingesetzt. Hierauf wird die Blasform sofort geschlossen und von beiden Seiten Druckluft eingeführt. Der an der äußeren Seite des Glaskörpers wirkende Luftdruck wird nach und nach vermindert, so daß der innere Druck das Glas soweit ausdehnen kann, bis sich dieses an die inneren Formwände anlegt, also die Umrisse der Form annimmt. Der zweitheilige Ring wird an zwei Stäben befestigt, die scherenartig miteinander verbunden sind, so daß der Ring wie eine Zange gebraucht wird. Die oberen Enden

Digitized by Google

der Stäbe sind mit der Kette verbunden, die sich beim Anheben des Ringes zusammenziehen und so den eingeklemmten Glaskörper halten. Der Durchmesser des Ringes muß der äußeren Form der Hohlglaskörpers angepaßt werden.

Die Herstellung großer Hohlglaskörper durch Entleerung der Form von Luft.

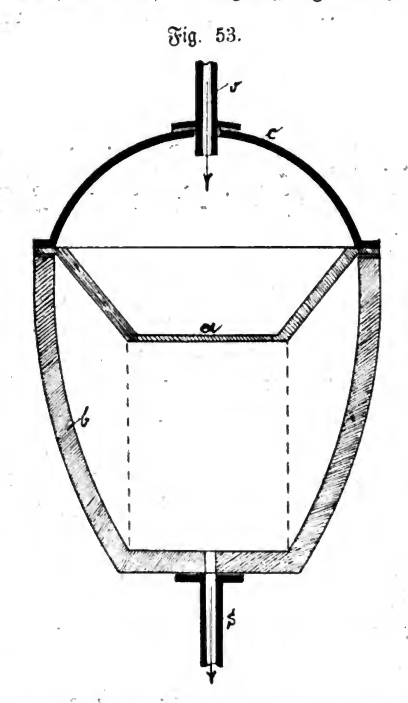
Mit diesem Verfahren werden die Hohlglaskörper, ohne geblasen und gepreßt zu werden, durch Absaugen der in dem Hohlraum unterhalb der Glasmasse der Form befindlichen Luft geformt. Wenn z. B. eine zum Formen geeignete Glastafel in einer Form zwischen zwei Ringen eingespannt wird und einen luftdichten Abschluß der Form giebt, aus welcher die Luft unten am Boden mittelst einer Pumpe abgesaugt wird, so legt sich die noch im weichen Zustande befindliche Glasmasse in dem luftleeren Raum, von der äußeren Atmosphäre gedrückt, an die inneren Formwände und nimmt die Umrisse der Form an. Nach einem Verfahren von Ashley erfolgt die Formgebung der herzustellenden Glaskörper in einer getheilten, aufklappbaren Form, die in einem verschließbaren Hohlkörper untergebracht wird, aus welchem die Luft abgesaugt werden kann, so daß die atmosphärische Luft ein Andrücken der plastischen Glasmasse an die Formwände veranlaßt, zu welchem Zwecke der Glasmasse vorher durch einen Stempel ein Eindruck gegeben wird.

Beim Ausformen von größeren Glasmassen wirkt der Druck der atmosphärischen Luft zu gering, weshalb die Glas-

Digitized by Google

masse besser mit Druckluft von oben in die Form gedrückt wird. Dieses Verfahren dient auch dazu, besonders halbfertige Glaskörper in ihre endgiltige Form zu bringen.

Fig. 53.



Wenngleich durch Entfernung der Luft aus der Form eine größere Glasmasse schneller in der Form sinken wird als eine kleinere, so wird dieselbe noch schneller durch die Verwendung von Druckluft niedergepreßt. Ein Beispiel dieser Ausführungsform zeigt Fig. 53. Setzt man einen halb-

Digitized by Google

fertigen Glaskörper a in die Form b, welche mit einem Deckel c verschlossen wird, so wird beim Auspumpen der Luft durch das unten angebrachte Rohr s der vorgeformte Glaskörper a nach unten ausgedehnt; der Boden wird in der punktirten Linie senkrecht niedergehen, wobei sich die ausgedehnten Seitenwände an die inneren Formwände anlegen, also die Umrisse der Form annehmen. Wird oben durch das auf dem Deckel c befestigte Rohr v Druckluft eingepreßt, so wird der Glaskörper schneller nach unten ausgedehnt und an die Formwände gedrückt. Der vorgeformte Glaskörper a, welcher hauptsächlich an den Seiten ausgedehnt wird, erhält an der Seite dickere Glasmassen als am Boden. Man wird bei der Vorform jedenfalls die Dicke des Glases so bemessen, daß der in der Nachform gebildete Glaskörper die gewünschte Glaswandstärken erhält. Der Auflagerkranz des Glaskörpers wird auf beiden Seiten mit Asbest verdichtet. Auf diese Weise wird man verschiedene Formen von Glaskörpern herstellen können. Es werden verschieden geformte Böden zwischen den punktirten Linien herabsinken und dadurch auch die Seitenwände, welche den Böden entsprechen, ausgeformt werden. Eckige, wellige und sonstwie gebogene Seitenwände werden sich aber an den Anfangsformen beim Herabdrücken bis auf den Boden der Nachform seitwärts ausdehnen und damit die Vorform verlieren; dieselben können erst beim Anpressen an die inneren Formwände ihre anfängliche Gestalt wieder erhalten. Aus diesem Grunde dürfte es sich empfehlen, den vorgeformten Glaskörpern nur glatte und gerade Seitenwände in der nöthigen Stärke zu geben, welche in der Nachform in ihre endgiltige Form gepreßt werden. Ein scharfes Ausformen von Glaskörpern mit eckig, wellig oder sonstwie ge=

Digitized by Google

bogenen Seitenwänden wird allein mit dem Absaugen der Luft aus der Form seine bestimmten Grenzen in der Größe der Form haben; über diese Grenze hinaus wird man stets noch Druckluft zum Ausformen von Glaskörpern verwenden.

Die Herstellung großer Glaskörper durch Gießen.

Da das Glas bei voller Rothgluth bis Weißgluth eine dünnflüssige, syrupähnliche Consistenz erhält, so kann dasselbe in Formen gegossen und zu Gegenständen geformt werden. Wenngleich das Gießen von Glas mit dem Gießen von Eisen zu vergleichen ist, so besteht doch beim Ausformen zwischen Glas uud Eisen ein großer Unterschied, welcher beim Gießen des Glases in Formen beobachtet werden muß. Die Abkühlung und die Schwindung des Glases erfordern beim Formen des Glases zu Gegenständen ganz besondere Aufmerksamkeit, was beim Formen von Eisen nicht nothwendig ist. Auch das Anhaften des Glases an die Formwände ist zu berücksichtigen. Damit beim Gießen und Formen des Glases das Anhaften des Glases an die Formwände und die ungleiche Schwindung des Glases und Formmaterials nicht störend wirken kann, muß das Füllen der Form und nach diesem das Herausnehmen des gegossenen Glaskörpers aus der Form schnell erfolgen. Soll der gegossene Glaskörper in der Form gekühlt werden, so muß die Form, um den Schwindungsdruck des Glases unschädlich zu machen, elastisch oder nachgiebig hergestellt werden. Da aber beim

Digitized by Google

Kühlen von Glaskörpern in der Zeit von etwa 48 Stunden das Formmaterial sehr angegriffen wird, so wird man den gegossenen Glaskörper nach vollständigem Erstarren der Glasmasse aus der Form herausnehmen und in einen Kühlofen setzen. Da sehr dicke Glaswände nicht gleich schnell durch und durch erstarren, so wird es nothwendig, die gegossenen Glaskörper mit starken Wänden eine genügend lange Zeit zum Erstarren in der Form zu lassen.

Bei den Formen, in welchen die gegossenen Glaskörper bis zu ihrer vollständigen Erstarrung eine längere Zeit verbleiben, darf nicht nur der Kern elastisch hergestellt werden, sondern auch die inneren Wandflächen der Form. Die Schwindung des Glases ist geringer als die des Eisens, und da sich die Eisenformen beim Eingießen von flüssigem Glas durch die Einwirkung der Wärme an allen Seiten, die mit dem flüssigen Glas in Berührung kommen, gleichviel ausdehnen, so schwinden dieselben auch mit der Abnahme der Temperatur zusammen. Und da das Glas welches beim Abkühlen weniger wie Eisen schwindet, die ausgedehnte Form ausfüllt, so wird, wenn die äußeren Formwände nicht elastisch oder verstellbar eingerichtet sind, der Schwindungsdruck des Eisens auf den geformten Glaskörper wirken und diesen zusammendrücken. Aus diesem Grunde wird der geformte Glaskörper sofort nach dem Fertigstellen aus der Form genommen. Nachdem jedoch bei sehr dicken Glaswänden zunächst nur die mit der Form in Berührung befindlichen Glasmassen erstarren und dieselben nach der Mitte der Glaswand nach und nach erhärten, so muß also die Zeit des Erhärtens abgewartet werden, weil sonst der hergestellte Glaskörper beim Herausnehmen aus der Form ungenügend widerstandsfähig ist. Solange die in der Mitte der Glas-

Digitized by Google

dicke befindliche Glasmasse nicht vollkommen erstarrt ist, kann wohl die äußere Formwand beim Schwinden bei manchen Formen der herzustellenden Glaskörper, wie zum Beispiel bei dicken Glasplatten, den geformten Glaskörper zusammendrücken, aber bei solchen Formen, wo die äußere Glaswand durch den Druck auf Zerknicken beansprucht wird, zerbricht die äußere Glasschicht, die dann beim Herausnehmen des hergestellten Glaskörpers aus der Form Risse zeigt. Da sich das Eisen mehr ausdehnt und schneller schwindet als Glas, so muß dieser Umstand entweder durch die Schnelligkeit des Arbeitens oder durch Verstellung der Form, wie auch durch nachgiebige Formflächen aufgehoben werden. Der Unterschied in der Schnelligkeit des Schwindens erklärt sich daraus, weil Eisen ein guter und Glas ein schlechter Wärmeleiter ist.

Das verschiedenartige Verhalten von Glas und Eisen beim Erhitzen und beim Formen von Glasgegenständen hat schon oft Veranlassung gegeben, über die Anwendung eines passenderen Formmateriales nachzudenken, doch wird Eisen immer vorgezogen, weil man damit noch am schnellsten fertig wird. Als Formmaterial ist thonhaltiger Sand in Vorschlag und auch zur Verwendung gebracht worden. Dieses Material wiedersteht der Hitze sehr gut und läßt sich auch möglichst fest und glatt zu einer Form gestampft verwenden, wenn die mit dem Glase in Berührung kommenden Flächen zum Beispiel mit Graphitpulver bestäubt, oder mit Benzin ꝛc. angerußt werden, damit sich das eingegossene, flüssige Glas nicht mit dem Formmaterial verbinden kann. Bei der Verwendung von diesem Material wird die Schwindung von Glas und Form eine fast ganz gleichmäßige. Das Formmaterial wird vollständig ausgetrocknet, oft auch gebrannt.

Digitized by Google

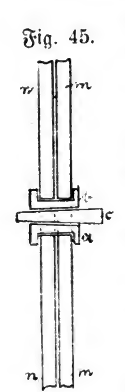
Die aus diesem Material hergestellten Formen können nur einmal gebraucht werden. Diese Formen sind auch nur zum Gießen verwendbar, weil dieselben keinen Preßdruck aushalten und beim Fortbewegen oder bei der Benutzung sehr leicht durch Stöße unbrauchbar werden.

Die elastischen Formwände werden aus Strohwickelungen, Drahtwindungen, Blechrollen u. s. w. hergestellt, die mit einer Mischung von Thon, Stroh, Coakspulver u. dgl. m. abgeglichen werden; dazu können auch andere geeignetere Materialien Verwendung finden. Bei der Herstellung von elastischen Kernen ist besonders darauf zu sehen, daß die Spannung nicht zu stark wird, weil dann das durch den Schwindungsdruck angepreßte Glas die Spannung nicht überwinden kann und daher zerbricht; die Spannung darf auch deshalb nicht zu groß werden, weil man sonst den Kern nach dem Fertigstellen des Glaskörpers nur mit Anstrengung aus der Form ziehen kann, wodurch leicht Beschädigungen an dem gefertigten Glaskörper herbeigeführt werden. Zum Gießen von Glas kann man auch Formen aus getrocknetem Holze verwenden. Damit dieselben aber nicht mit heller Flamme verbrennen, muß das Vollgießen der Form möglichst auf einmal erfolgen, oder man muß den Luftzutritt vermeiden; dies ist aber nur in manchen Fällen angängig. Da hölzerne Formen sehr schnell unbrauchbar und somit in der Herstellung theuer werden, so werden dieselben nur ausnahmsweise und für besondere Zwecke verwendet. Es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, durch Mischungen von verschiedenen Materialien haltbarere Formen zum Gießen von Glas herzustellen. Praktische Versuche bieten in dieser Hinsicht die beste Ueberzeugung von der Brauchbarkeit solcher Formen. Auch zum Auskleiden von Formen

sind Mischungen von Thon, Stroh, Sägespänen, Coakspulver u. s. w. zur Anwendung gebracht worden, also fast in der Weise, wie bei der Herstellung von elastischen Formwänden.

Verstellbar sind die Formen schon durch Anheben des Kernes. Wenn die Form mit Glas gefüllt und die Erstarrung eingetreten ist, kann der Kern angehoben werden. Bei sehr starken Glaswänden, bei welchen die Glasmasse zwischen den äußeren Wandflächen langsam erhärtet, kann die Schwindung durch allmähliches Anheben des Kernes unschädlich gemacht werden. Die Umfassungswände dürfen nicht mit Schrauben verstellbar eingerichtet werden, weil sich die Schrauben nach dem Erwärmen der Form festklemmen, die sich dann nicht zurückdrehen lassen. Am besten werden die Umfassungswände bei verstellbaren Formen mit Klammern und Keilen zusammengehalten. Nach dem Füllen der Form mit Glas werden die zwischen zwei Klammern eingetriebenen Keile etwas gelockert, wodurch den äußeren Wandflächen der Form jeder Schwindungsdruck genommen werden kann. Die Anordnung von Klammern und Keil ist in Fig. 54 dargestellt. Das Loch in den Formrahmen m und n wird so lang hergestellt, daß nach dem Einlegen einer Klammer a die andere Klammer b mit dem unteren Schenkel durchgesteckt werden kann und ein genügend großer Zwischenraum für den Keil c bleibt. Nachdem beide Klammern eingelegt sind, wird der Keil je nach Erforderniß von oben oder von der Seite eingeschoben und mit einem Hammerschlag entsprechend fest angezogen. Beim Zerlegen der Form werden die Keile zurückgeschlagen und

Fig. 45.



Digitized by Google

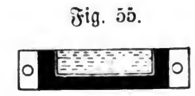
die Klammern entfernt. Wenn bei der Zusammenstellung der Form Ziehreifen verwendet oder breite Verbindungstheile angebracht werden können, so kann die Verstellung der Form auch mit Schrauben ausgeführt werden.

Große Formen werden gewöhnlich in Anwärmeöfen auf die zum Gießen von Glas erforderliche Temperatur vorgewärmt. Man benutzt Oefen, bei welchen die Formen von der Seite eingeschoben werden können, und solche, bei welchen die Formen von oben eingesetzt werden. Das Einschieben der Formen an der Seite des Ofens wird auf Rollen ausgeführt. Man fährt die Formen auf einem Wagen vor die Ofenthüre und legt, wie dies beim Fortrollen von schweren Körpern gewöhnlich geschieht, auf die Kante des Ofens und Wagens mehrere Stäbe oder eine Platte, worauf die Form, auf Rollen liegend, in den Ofen geschoben wird. Das Einschieben von Formen von der Seite des Ofens läßt sich in ungeheizten Oefen einigermaßen noch ohne Hinderniß ausführen, aber sobald der Ofen erhitzt ist, wird das Einschieben von Formen mitunter sehr unbequem, zumal wenn die Formen sehr groß und schwer sind. Man kann bei solchen Oefen den Raum nicht gehörig ausnützen. Ist der Ofen für die einzusetzenden Formen etwas zu klein bemessen, so wird das Einstellen von Formen sehr erschwert. Da man in solchen Oefen die großen und schweren Formen nicht oder nur mit der größten Schwierigkeit fortrücken kann, so sind die Oefen, bei welchen die Formen von oben eingesetzt werden können, zum Anwärmen von großen und schweren Formen, wenn nicht schon dringend nothwendig, den anderen Oefen vorzuziehen. Die Oefen, in welche die Formen von oben eingesetzt werden, sind gewöhnlich tiefliegende Canalöfen, die mit Platten abgedeckt werden. Man fährt die Form auf einem Wagen auf den

Digitized by Google

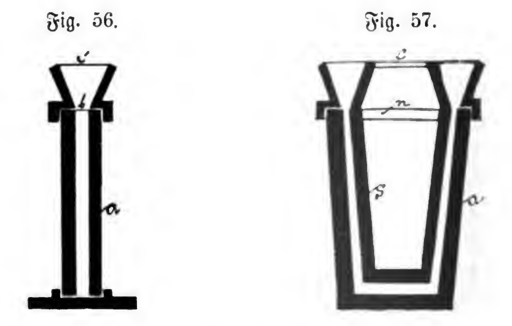
Ofen und hebt dieselbe vermittelst einer Hebevorrichtung von dem Wagen. Nachdem man den Wagen zurückgezogen und die Deckplatte des Ofens abgezogen hat, wird die Form in den Ofen versenkt und nach diesem die Deckplatte wieder aufgebracht. Sobald die Form genügend erwärmt ist, wird

Fig. 55.



dieselbe vermittelst der Hebevorrichtung aus dem Ofen gehoben und auf den Wagen gestellt, auf welchem dieselbe zur Gießstelle gefahren wird.

Fig. 56. Fig. 57.



Die Ausführung von Glasgegenständen allein durch Gießen, also ohne dabei einen Preß- oder Walzendruck anzuwenden, ist eine sehr beschränkte. Beim Gießen wird die Form vollständig mit flüssigem Glas ausgefüllt und somit der Glaskörper gebildet. Die Glasplatten, welche zum Pflastern benutzt werden und die in einer liegenden Form

gegossen werden, können auf einer Seite rauh und ungleich ausfallen. Man legt die Form auf den Gießtisch oder auf die Hüttensohle und füllt die zerlegbare Form mit flüssigem Glas aus. In Fig. 55 ist eine mit Glas gefüllte Form durchschnitten dargestellt. Die Platten, welche auf beiden Seiten glatt und gleich sein sollen, werden in stehenden Formen gegossen. Fig. 56 zeigt den Verticalschnitt einer solchen Form. Die Form a wird bis an den oberen Rand b mit Glas gefüllt. Der aufgesetzte Füllrahmen c wird nach dem Füllen abgenommen und kann auf die nächste Form, die gefüllt werden soll, gesetzt werden. Wie Fig. 57 zeigt, werden die Hohlglaskörper auf dieselbe Weise geformt. Nachdem man den Füllrahmen c auf die Form a gesetzt hat, wird das flüssige Glas in die Form gegossen. Der Füllrahmen ist oben erweitert, damit beim Füllen der Form mit Glas kein flüssiges Glas daneben gegossen werden kann. Zum Herausziehen des Kernes s wird ein Querbalken n angebracht. Der Kern und Füllrahmen wird am bequemsten mit einer Hebevorrichtung aufgesetzt und abgehoben.

Mit dem Gießen allein lassen sich dünnwandige Glaskörper nicht herstellen. Da das leichtflüssige Glas beim Eingießen zwischen enggestellte Formwände sogleich dickflüssig wird, so füllt dasselbe die Form nicht aus. Aus diesem Grunde ist die Glasdicke bei Hohlkörpern nach der Höhe der Form und nach der Größe der Bodenfläche zu bestimmen. Selbst bei dicken Glaswänden darf der Boden des herzustellenden Hohlglaskörpers nicht zu groß genommen werden, weil sonst das Glas den am Boden der Form befindlichen Hohlraum nicht vollständig ausfüllt. Anders verhält es sich beim Gießen und Pressen und beim Gießen

und Walzen von Glas, weil durch Anwendung von Druck das Glas gestreckt und somit in dünne Wände ausgeformt werden kann.

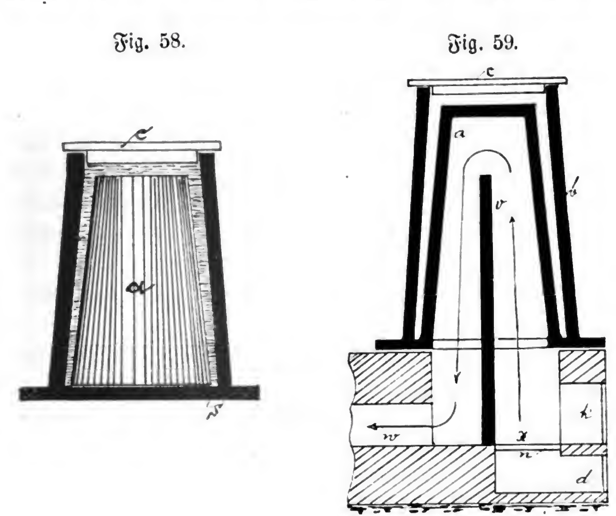
Die Herstellung großer Glaskörper durch Gießen und Pressen.

Mit Hilfe eines Druckes kann die Glasmasse in die Form eingepreßt werden. Die Form zur Herstellung eines Hohlglaskörpers wird leichter mit der flüssigen Glasmasse ausgefüllt, wenn dieselbe so aufgestellt wird, daß der herzustellende Hohlglaskörper mit dem Boden nach oben liegt. Wie bekannt, werden viele Hohlkörper aus praktischen Gründen mit einer von unten nach oben allmählich abnehmenden Wandstärke geformt. Wenngleich solche Formen von genügend großer Wandstärke auch beim Gießen, mit dem Boden nach unten in der Form stehend, ausgefüllt werden, so ist doch das Gießen mit Umdrehen der Form, also mit dem Boden nach oben, viel leichter ausführbar; der Boden wird in diesem Falle entweder mit einer Druckplatte oder mit einer Walze in die Endform gebracht. Eine Form, bei welcher der zu formende Hohlglaskörper mit dem Boden nach oben liegt, zeigt Fig. 58. Die Form wird auf eine Grundplatte gestellt und die flüssige Glasmasse um den Kern a gegossen, wonach die Druckplatte c aufgedrückt wird. Diese Vorrichtung ist dem Pik'schen System (D. R. P. Nr. 100334) zu Grunde gelegt. Nachdem das Erwärmen von großen Formen in Anwärmeöfen oft recht umständlich ist, so besteht bei dem Pik'schen Patent auch eine Einrich-

Digitized by Google

tung, um die auf einen festen oder auf einen fahrbaren Unterbau gesetzte Form mit einer directen Feuerung oder sonstigen Heizvorrichtung erwärmen zu können. Dadurch wird jede Nebenarbeit, welche sonst das Anwärmen von Formen verursacht, vermieden. Die Formen werden entweder gleich auf der Gießstelle vorgewärmt, oder vorgewärmt auf

Fig. 58. Fig. 59.



die Gießstelle gefahren. Bei Formen mit großem Umfange macht man den Kern hohl und schneidet soviel Masse aus der in Fig. 58 dargestellten Grundplatte s heraus, daß die Höhlung des Kernes a ganz frei wird. Die Grundplatte kann aus einem Stück oder aus zwei Theilen hergestellt werden. Sobald der Kern nach unten zurückgezogen oder nach oben geschoben werden soll, erhält die

Digitized by Google

Grundplatte für den Durchgang des Kernes ein entsprechend großes Loch. Die mit Glasmasse voll gegossene Form kann anstatt mit einer Druckplatte mit einer Walze abgeglichen werden. Bei der Verwendung einer Walze wird die äußere Formwand nur so hoch hergestellt, daß dieselbe mit der äußeren Bodenfläche des herzustellenden Glaskörpers abschneidet.

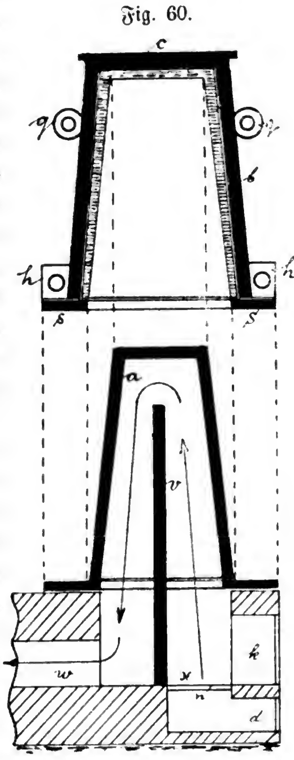
Eine auf einen feststehenden Unterbau gestellte Form mit directer Feuerung zum Anwärmen zeigt Fig. 59. Eine Zunge v theilt den Kern a in zwei Feuerzüge, in welchen die Feuergase in der mit Pfeilen bezeichneten Richtung von der Feuerung x durch den Kern nach dem Abzugscanal w ziehen, wobei sie den Kern durchwärmen; durch die Wärmeleitung und Wärmestrahlung wird auch die äußere Form b erwärmt. Die Kohlen werden durch die Feuerthüre k auf den Rost n gebracht, unter welchem sich der Ascheraum d befindet.

Soll die äußere Form mit den Feuergasen in Berührung gebracht werden, so wird die Form etwas angehoben, damit unten ein genügend weiter Schlitz entsteht, durch welchen die Feuergase ziehen. Man kann die Form auch mit einem Mantel umhüllen und die Führung der Feuergase nach der Gestalt und Größe der Form einrichten. Nach dem Abheben der Druckplatte c wird die nach Fig. 59 aufgestellte Form mit flüssigem Glas ausgefüllt und die Druckplatte wieder aufgebracht, mittelst welcher der gegossene Glaskörper seine Endform bekommt. Nach diesem wird die Form mit dem gegossenenen Glaskörper von dem Kern gehoben und ein fahrbarer Tisch unter die gehobene Form geschoben, welche dann geöffnet und der geformte Glaskörper freigelegt wird.

Digitized by Google

Zum Heben der äußeren Form mit dem Glaskörper werden Zugstäbe mit Haken unter die Form und unter den Glaskörper geschoben, die mit dem Ketten- oder Seilzug verbunden sind. Diese Vorrichtung hat aber den Nachtheil, daß nach dem Anheben der Form der Glaskörper erst dann aus der Form genommen werden kann, wenn die auf den untergeschobenen Tisch gesetzte Form von neuem gefaßt und weiter in die Höhe gezogen wird. Bei aufklappbaren oder zerlegbaren Formen können die Zugstäbe das Oeffnen der Form hindern. Mit der Anwendung einer zweiten Auflagerplatte, die mit der Form verbunden und hochgezogen wird, kann die Form nach dem Abkuppeln der Platte weiter hochgezogen werden, wobei die Form den Glaskörper, auf der Platte liegend, auf dem untergeschobenen Tisch zurückläßt. Diese Anordnung ist in Fig. 60 dargestellt, wobei der äußere Formtheil b mit dem Glaskörper von dem Kern abgehoben ist. Die mithochgezogene Platte s wird nach dem Aufsetzen der Form auf den untergeschobenen

Fig. 60.

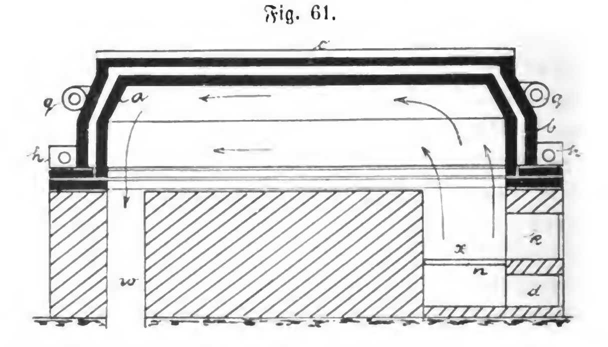


Digitized by Google

Tisch durch Zurückschlagen der Verbindungskeile abgekuppelt. Die Platte s ist mit Winkelplatten h mit der äußeren Form verbunden. Der äußere Formtheil b wird mit der Hebevorrichtung an den Ohren q gefaßt und gehoben. Bei langen Formen werden die Feuergase, wie Fig. 61 zeigt, in der Längsrichtung durch den hohlen Kern geführt.

Mit der in Fig. 60 dargestellten Form können hohe Hohlglaskörper in jeder Gestalt, wie zum Beispiel mit kreis-

Fig. 61.

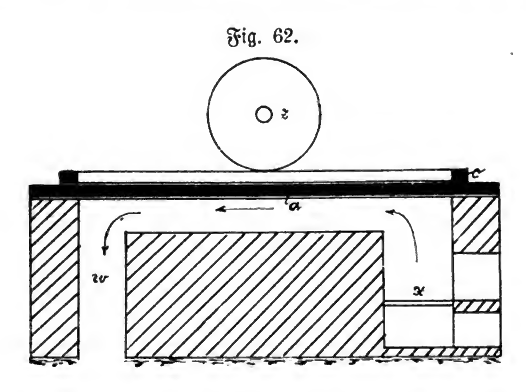


förmigen und eckigen Querschnitten, auch mit glatten, gemusterten, gerieften und gerippten Flächen hergestellt werden, während nach der Art von Formen, wie in Fig. 61 dargestellt, Rinnen, Krippen, Tröge, Badegefäße, Särge u. s. w., hergestellt werden können. Man beabsichtigt mit dieser Vorrichtung die größten Gegenstände und auch Glassärge bis zu den größten Abmessungen herzustellen. Werden einzelne Hohlglaskörper zusammengesetzt, so können auch große Denkmäler, wie zum Beispiel Obelisken, vollständig aus Glas ausgeführt werden. Die Postamente werden entweder mit

Digitized by Google

Hohlglassteinen oder mit Platten verblendet. Hohlglassteine und Glasplatten in jeder Form werden nach dem Pick-schen Patent auf einem geeigneten Herd gegossen und gepreßt. Wie Fig. 62 zeigt, kann die mit Glas gefüllte Form mit einer Walze z abgeglichen werden. Die Form wird von der Feuerung x vorgewärmt, wobei die Feuergase in der mit Pfeilen bezeichneten Richtung unter der Form a nach hinten in den Ausgangscanal w ziehen. Nach dem Abwalzen

Fig. 62.



wird der Rahmen c abgehoben und die geformte Glasplatte abgenommen; man kann auch zu gleicher Zeit mehrere Glasplatten oder Glassteine gießen und pressen. Wenn die Form mit einer Walze abgeglichen wird, so erhält die Grundplatte a die Eintheilung der Größen durch eingesetzte Rippen oder Zwischenwände, während bei der Verwendung einer Druckplatte die Rippen oder Zwischenwände für die Theilung der Glasplatten oder Glassteine an der Druck-platte angebracht werden. Sollen gerippte Glasplatten oder gelochte Glassteine hergestellt werden, so werden die Ein-

Digitized by Google

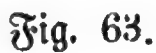
drücke entweder auf der Grundplatte a beim Gießen oder beim Aufdrücken mit der Druckplatte hergestellt.

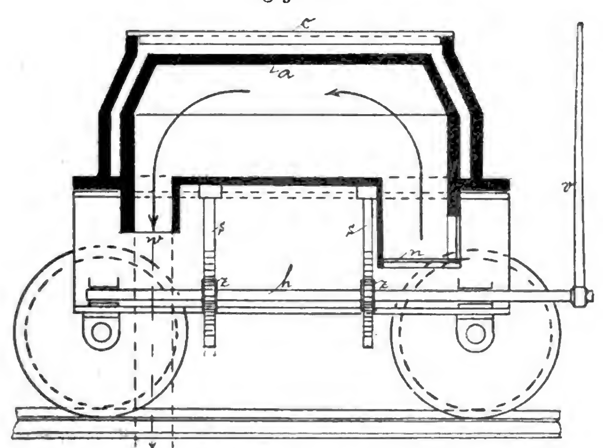
Wie schon erwähnt, kann die Form auch mit sonstigen Heizvorrichtungen, wie zum Beispiel mit Dampf, Heißwasser oder Heißluft, erwärmt werden. Diese Einrichtung wird nöthigenfalls auch zum Kühlen der Form gebraucht, zu welchem Zwecke der Hohlraum mit kaltem Wasser oder mit Luft gefüllt wird. Das Wasser oder die Luft wird an der Stelle der Feuerung eingedrückt und auf der anderen Seite zum Abfluß gebracht. Bei der Verwendung von Wasser kann die Form mit einem hochstehenden Druckbehälter verbunden werden. Wird die Form in schneller Folge zum Gießen von Glaskörpern benutzt, so wird die Form nur für den ersten Guß vorgewärmt, da dieselbe mit dem öfteren Einguß von heißem Glas so hoch erhitzt wird, daß dieselbe gekühlt werden muß. Bei der Vorrichtung mit directer Feuerung kann nach luftdichter Verschließung der Aschethüre und nach Befestigung eines Rohres an der Feuerthüre Luft zum Kühlen eingeblasen werden. Wenn am Abfluß ein Regulirschieber angebracht wird, so wird das Kühlen der Form unter Luftdruck ausgeführt. Mit der Anordnung von mehreren parallel liegenden Röhren oder eines Kastens unterhalb der Form kann sowohl eine directe Feuerung zum Erwärmen der Form, wie auch Druckwasser zum Kühlen benutzt werden. Wird der äußere Formtheil nicht genügend von der freien Luft abgekühlt, so wird derselbe mit einem Wasserstrahl benetzt und gekühlt. Einfacher wird das Kühlen der äußeren Form durch Eintauchen derselben in einen fahrbaren Wasserbehälter. Bevor die hochgezogene äußere Form ausgesetzt wird, wird dieselbe in einen untergeschobenen Wasserbehälter getaucht, wozu man die Form

Digitized by Google

mittelst der Hebevorrichtung in den Wasserbehälter senkt und herauszieht.

Die Feuerung kann auch auf einen Wagen gemauert werden, wie Fig. 63 und 64 zeigt, oder in dem hohlen Kern a angebracht werden. Die Feuergase ziehen in derselben Weise wie bei den vorhergehenden Darstellungen von


Fig. 63.

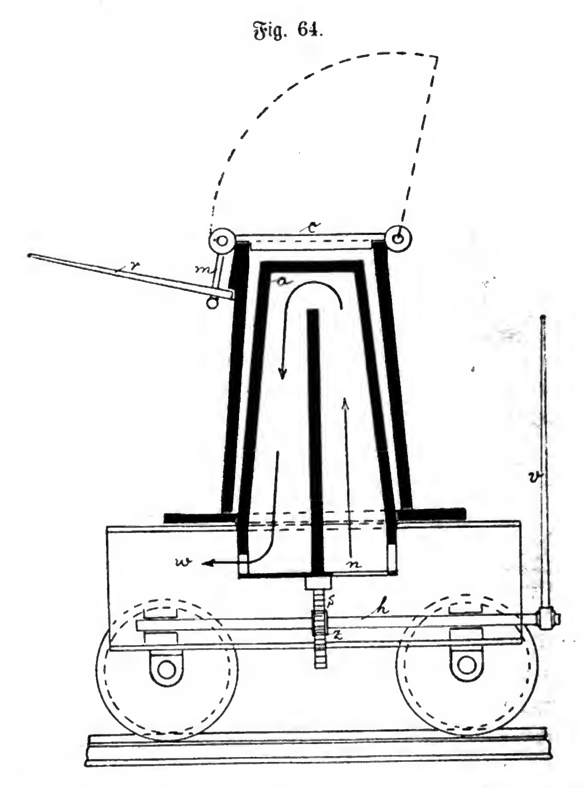


dem Feuerungsrost n durch den hohlen Kern a nach dem Abzugscanal oder Abzugsrohr w. In Fig. 63 ziehen die Feuergase in einem verschiebbaren Rohr in der punktirten Richtung in den Abzugscanal, während in Fig. 64 die Feuergase in einem horizontal angeschlossenen Rohr nach hinten abgeführt werden. Der hohle Kern wird unten so viel als nothwendig geschlossen, man kann daher leicht ein Rohr anschließen, durch welches zum Zwecke des Er-

Digitized by Google

wärmens Dampf und zum Kühlen Druckwasser eingeführt und in einem anderen angeschlossenen Rohr abgeführt werden

Fig. 64.



kann. Das Zuführungsrohr wird mit einem Abzweigrohr versehen, so daß man durch Oeffnen eines Ventils nach Bedarf Dampf oder Druckwasser zuführen kann.

Digitized by Google

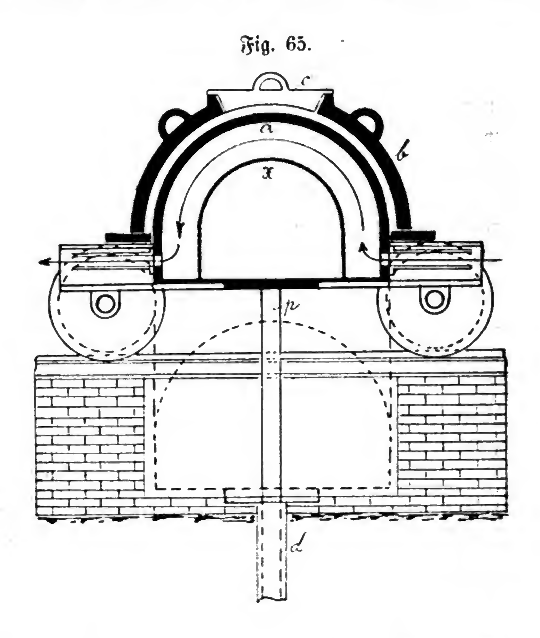
Die in Fig. 63 und 64 dargestellte Vorrichtung dient noch dazu, um den Kern a nach dem Eingießen des Glases von unten gegen die eingegossene Glasmasse drücken zu können, um dadurch alle zu erzeugenden Verzierungen vollständig auszuformen. Nach Fig. 63 wird der hohle Kern a mit zwei Zahnstangen s und nach Fig. 64 mit einer Zahnstange s bewegt. Die Zahnstangen werden von einer oder von zwei Wellen h mit Zahnrädern z gehalten und durch eine Bewegung des Hebels v gehoben oder gesenkt. Bei der Anordnung von zwei Wellen wird die Zahnstange auf zwei Seiten von einem Zahnrad gefaßt und somit zwischen zwei Zahnrädern auf- und abwärts bewegt. Der Andruck des Kernes gegen die eingegossene Glasmasse kann auch mittelst jeder anderen geeigneten Vorrichtung ausgeführt werden. Mit dem Andrücken des Kernes kann man das eingegossene Glas in dünnwandige Körper formen. Beim Zusammenpressen der beiden Formtheile wird die überschüssige Glasmasse durch die an der Druckplatte c bestehenden Fugen zum Entweichen gebracht. Die Druckplatte c kann auch zum Pressen als Deckel in der Weise angeordnet werden, daß derselbe beim Niederlassen mit einem Druckhebel r, welcher durch einen an dem Deckel befestigten Ring m geschoben wird, niedergezogen werden kann. In Fig. 64 ist der Deckel zum Auf- und Zuklappen drehbar an der äußeren Form befestigt. Diese Vorrichtung hat auch den Vortheil, daß der Kern sofort nach dem Ausformen des Glaskörpers zurückgezogen werden kann, wodurch jeder Schwindungsdruck aufgehoben wird.

Um den geformten Glaskörper nicht vom Wagen heben zu dürfen, wird der Kern nach unten herausgezogen und der äußere Formtheil abgehoben, wonach der freigelegte

Digitized by Google

Glaskörper auf dem Wagen, auf welchem derselbe geformt worden ist, in den Kühlofen gefahren werden kann. Bei der in Fig. 65 dargestellten Anordnung wird der Kern mit hydraulisch bewegtem Druckstempel angehoben, angedrückt

Fig. 65.



und gesenkt. Beim Eingießen des flüssigen Glases kann man den Kern etwas tiefer stellen, um das Glas besser in großer Menge einfüllen und vertheilen zu können. Nach dem Einfüllen des Glases wird der Deckel c aufgebracht und befestigt und der Kolben a durch den Druckstempel p nach oben gedrückt, wodurch der Glaskörper geformt wird. Nach

Digitized by Google

dem Ausformen des Glaskörpers wird der Druckstempel p mit dem Kern a bis in den Umkreis der punktirten Linie gesenkt und der obere Formtheil b mit einer Hebevorrichtung abgehoben, wonach der Glaskörper frei auf dem Wagen liegt und so in den Kühlofen gefahren werden kann. Sobald auch der Glaskörper von dem Wagen entfernt ist, wird der Wagen wieder an die Gießstelle zurückgefahren, die gehobene Form auf den Wagen gestellt und der Kern a gehoben, wonach das Gießen und Pressen des nächsten Glaskörpers erfolgt; in dieser Weise wird der Betrieb fortgesetzt. Zum Heben erhält der obere Formtheil Ringe angegossen. Der Druckstempel wird, wie bekannt, in einem Druckcylinder d auf- und abwärts bewegt. Der Dampf zum Erwärmen der Form, wie auch das Druckwasser zum Kühlen wird in der mit Pfeil bezeichneten Richtung durch die Form geführt, wozu an beiden Seiten der Form Röhren angeordnet werden. Das Senken des Kernes wird durch den Abfluß des Wassers aus dem Druckcylinder durch Oeffnen eines Ventils bewirkt, während das Heben des Kernes durch Einpumpen von Wasser in den Druckcylinder ausgeführt wird. Damit der Dampf zum Heizen und das Wasser zum Kühlen der Form die Wand des Kernes möglichst gut berührt, wird noch ein Hohlkörper x in den Kern gesetzt. Mit der gekennzeichneten Form kann ein halbkugelförmiger Glaskörper oder ein langer Backtrog u. dgl. m. mit halbkreisförmigem Querschnitt hergestellt werden. Es können auch andere Gestalten von Formen und auch andere geeignete Vorrichtungen zum Heben und Senken des Kernes zur Anwendung gebracht werden. Nach der Gestalt der Form muß auch die Grube zum Versenken des Kernes eingerichtet werden. Wenn nach den örtlichen Ver-

Digitized by Google

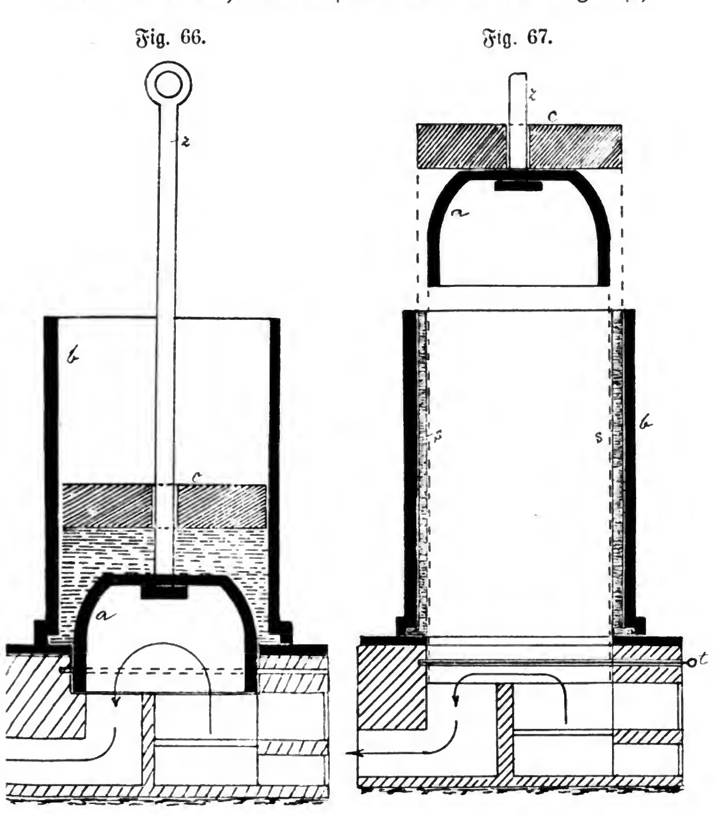
hältnissen eine Versenkungsgrube nicht angebracht werden kann, so muß das Geleis entsprechend hoch, und zwar so hoch über die Hüttensohle gelegt werden, daß der Wagen ohne Anstoß über den gesenkten Kern geschoben werden kann.

Nach dieser Art können auch Glasröhren gegossen und gepreßt werden, also auch röhrenartige Hohlglaskörper, die man sich verschieden gestaltet denken kann. Wenn z. B. die in Fig. 65 dargestellte Form etwas höher hergestellt wird, so wird ein Gefäß mit kreisförmigem Boden und hohen Wänden erzeugt, wobei der Kolben in der bezeichneten Größe nur etwas mehr nach oben geschoben werden darf. Dennoch können auch verschieden andere Querschnittsformen mit hohen Wänden geformt werden. Bei der weiter in Fig. 66 dargestellten patentirten Vorrichtung wird der Kern gezogen, der aber auch geschoben werden kann. Befindet sich der Kern a in seiner tiefsten Stellung, wie Fig. 66 zeigt, so wird die flüssige Glasmasse oben in die Form b gegossen und nach diesem die Druckplatte c an der Zugstange z niedergeschoben. Nach diesem wird der Kern hochgezogen, wobei die auf der eingegossenen Glasmasse liegende Druckplatte c die Glasmasse an die Seitenwände der Form drückt, die durch den Kern zu einer Röhre ausgezogen wird. Da sich die Druckplatte c beim Hochziehen des Kernes mit der Abnahme der Glasmasse auf den Kern senkt, so liegt dieselbe beim Austritt aus der Form auf dem Kern, wie in Fig. 67 zu ersehen ist. Nach dem Hochziehen des Kernes mit der Druckplatte c wird die geformte Glasröhre s aus der Form genommen und in den Kühlofen gelegt. Am unteren Rande der Form wird ein Einschnitt hergestellt, um der eingefüllten Glasmasse beim Hochziehen des Kernes einen Anhalt zu geben. Dieser Einschnitt kann

Digitized by Google

gleichzeitig zum Anformen eines Flansches benutzt werden. Soll die Glasröhre an dieser Stelle weder einen Flansch,

Fig. 66. Fig. 67.



noch einen Reifen oder Kranz angeformt erhalten, so muß dieser Theil abgesprengt werden.

Digitized by Google

Wenn die Form mit directer Feuerung erwärmt wird, so wird mit dem Hochziehen des Kernes a ein Schieber t von der Seite eingeschoben, um das Hochziehen der Feuergase zu vermeiden. Wird der Kern mit Dampf erwärmt und mit Druckwasser gekühlt, so wird das Zu- und Abflußrohr an der unteren Seite des Kernes befestigt. Die Druckplatte ist genügend stark und schwer und kann beim Hochziehen noch mit mechanischen Mitteln angedrückt werden. Ist die an die Zugstange z lose angeschobene Druckplatte sehr schwer, so kann dieselbe an Seil- oder Kettenzügen hängend in die Form gesenkt werden. Nach dem Hochziehen wird der Kern und die Druckplatte angehängt, und sobald die Form wieder zusammengestellt worden ist, wird der Kern in seine tiefste Stellung zurückgeführt, dann Glas eingefüllt, die Druckplatte gesenkt und zum Ausformen der nächsten Glasröhre wieder gehoben. Bevor der Kern seine tiefste Stellung erreicht, wird der Schieber t herausgezogen. Die Glasröhren können mit starken und dünnen Wänden ausgeführt werden. Damit das überflüssige Glas nicht über die Form hinausgeschoben wird, wird die Form etwas höher als erforderlich hergestellt; die Röhre wird dann gerade und gleich geschnitten.

Nach dem Appert'schen Verfahren (D. R. P. Nr. 53121), mit welchem ebenso alle Gegenstände aus Glas, wie die verschiedenen Arten Röhren, Cylinder u. s. w. hergestellt werden können, wird eine an beiden Seiten offene oder geschlossene Form verwendet, in welche der Formkern nach dem Eingießen des flüssigen Glases von unten nach oben eingeschoben wird. Fig. 68 zeigt eine solche Form mit einem eingeschobenen, nach oben conisch verlaufenden Kern. Um die fertiggestellte Glasröhre s leicht aus der Form a heraus-

Digitized by Google

nehmen zu können, wird die Form aus mehreren, durch Charniere verbundenen und der Länge nach auseinandernehmbaren Theilen zusammengesetzt. Die einzelnen Theile werden durch Schrauben oder bewegliche Ringe fest zusammengehalten und die Wände der Form mit einer kasten-

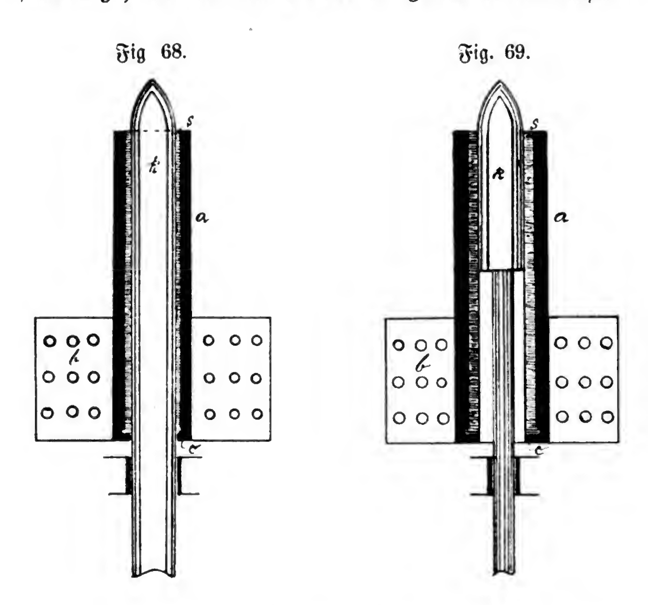


Fig 68. Fig. 69.

artigen Umhüllung b umgeben, mittelst welcher man nach Belieben dieselben erhitzen oder abkühlen kann. Die Länge der Form richtet sich nach der Länge der zu gießenden Glasröhre. Unten beim Einschub des Kernes k wird die Preßform durch einen Ansatz c verschlossen; ein solcher Ansatz kann auch am oberen Rande angebracht werden, wenn

Digitized by Google

die Röhre eine vollständig abgeglichene Gestalt erhalten soll. Diese Ansätze dienen zugleich als Führung für den Kern. Bei sehr langen Formen werden in Abständen ringförmige Nuthen in die Wandungen eingeschnitten, welche dazu bestimmt sind, das Glas während des Formens zurückzuhalten, damit dasselbe nicht von dem Kern mit fortgezogen werden kann. Die in die Form eingeschnittenen Nuthen können aber auch eine andere und beliebige Form haben. Die mit Glas ausgefüllten Nuthen bilden an der äußeren Fläche der Glasröhren Erhöhungen, die als Zierat angesehen werden können. Die Form wird senkrecht in der Nähe des Gießofens in solcher Tiefe unter dem Fußboden aufgestellt, daß das flüssige Glas mit Leichtigkeit von oben eingegossen werden kann. Die Form wird an einem Gestell befestigt, um ein bequemes Oeffnen und Schließen derselben zu erreichen. Der Kern ist um die oben hervorragende Spitze länger als die Form. Die spitze Form des Kernes erleichtert den Durchgang durch das flüssige Glas und treibt dasselbe leichter seitwärts an die Formwände. In Fig. 68 hat der untere Theil des Kernes denselben Durchmesser wie oben, während der untere Kerntheil in Fig. 69 schwächer wie der obere ist und eine Schubstange bildet, die unterhalb der Form in Lager geführt wird. Der untere Kerntheil oder die Schubstange wird mit einer Betriebsmaschine verbunden.

Nachdem die Form geschlossen und der Kern mit der Spitze an dem unteren Ende der Form seine tiefste Stellung erhalten hat, wird das flüssige Glas in genügender Menge von oben eingegossen, wonach der Kern in der Form in die Höhe geschoben wird, welcher die Glasmasse vor sich hinschiebt und gegen die Wandung der Form preßt. Die gefertigte Glasröhre wird dann mittelst einer vorher er-

Digitized by Google

wärmten Zange aus der geöffneten Form genommen und in den Kühlofen oder in ein Härtebad gebracht, je nachdem gekühlte oder gehärtete Röhren hergestellt werden sollen. Werden die Röhren nicht besonders lang, so kann der Kern nach Fig. 68 etwas schwachconisch gestaltet werden. Bei langen Röhren wird der Kern, um Sprünge oder Brüche in dem unteren, zuerst ausgeformten und abgekühlten Rohrtheil zu vermeiden, aus zwei Theilen hergestellt, welche je aus einem Ende herausgezogen werden können. Der in Fig. 69 dargestellte Kern k zeigt in diesem Falle die Hälfte des Kernes. Dieser Kerntheil kann, wenn derselbe oben angekommen und das flüssige Glas beseitigt worden ist, mit einer Greifklaue schnell von oben entfernt werden, während der untere Theil von unten aus der Form gezogen wird. Das Formverfahren für die Herstellung von an beiden Enden offenen Röhren kann auch für an einem Ende geschlossene Gegenstände von beliebiger Länge und Weite Anwendung finden.

Die Anordnung eines solchen Verfahrens ist in Fig. 70 dargestellt. Nachdem das Glas in die Form a eingegossen worden ist, wird dieselbe durch einen Deckel h in der Gestalt des Bodens des herzustellenden Glaskörpers fest verschlossen. Das eingegossene Glas wird dann beim Hochschieben des Kernes k gegen den Deckel gepreßt. In dem Deckel sind Luftlöcher o für den Austritt der Luft angebracht, in welchen auch die überschüssige Glasmasse in eine bestimmte Form gepreßt werden kann, die dann an der äußeren Bodenfläche als Ansätze hervortreten. Das Auseinandernehmen der Form geschieht nach Abnahme des Deckels und nach dem Zurückziehen des Kernes, also ganz in derselben Weise, wie bei den vorher beschriebenen Vorrichtungen.

Digitized by Google

Wenn die eingegossene Glasmasse nicht genug drückt, um das Ausfüllen und Formen des Gegenstandes sicher zu stellen, so kann, nachdem das Glas in die Form gegossen ist, auf die Oberfläche des Glases eine Metallscheibe mit

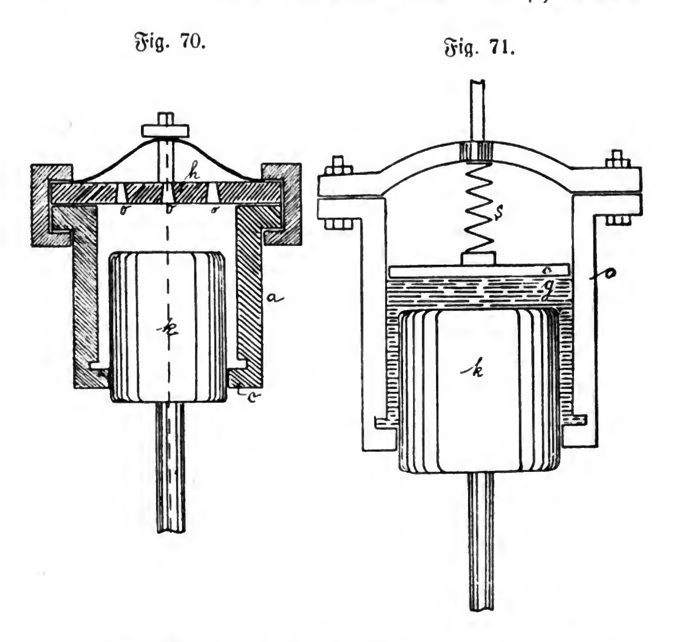


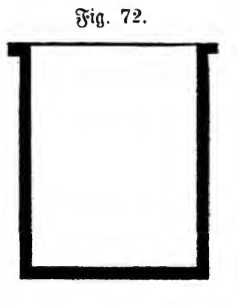
Fig. 70. Fig. 71.

genügendem Spielraum aufgelegt werden. Diese Metallscheibe wird beim Hochschieben des Kolbens mit der Glasmasse in die Höhe gedrückt und schließlich mit dem flüssigen Glase, welches sich bei einer an einem Ende geschlossenen Form an den Deckel legt bei offener Form ausgestoßen. Im ersteren Falle muß diese Platte oder Scheibe in einen

Digitized by Google

Spitzbogen auslaufen, im letzteren eine parallelepipedische Form haben und an der unteren Seite die Matrize des Bodens für den zu formenden Glaskörper darstellen. Diese Platte kann außerdem, wenn es nothwendig ist, mit Luftlöchern versehen werden, welche denen des Deckels entsprechen; dieselbe kann auch den Deckel, gegen welchen der Boden des zu formenden Gegenstandes gedrückt wird, vollständig ersetzen. In diesem Falle hält man, da die Form oben offen ist, die aufsteigende Platte mittelst Riegel, die in der Länge des zu formenden Glaskörpers in entsprechender Höhe angebracht sind, an. Der Kern muß also das flüssige Glas fest gegen den Boden der Platte drücken und formen. Die schwere Metallplatte kann auch durch eine andere, leichtere ersetzt werden, deren Bewegung man mittelst einer Spiralfeder s, wie Fig. 71 zeigt, reguliren kann. Bei dieser Darstellung ist die Metallscheibe mit c und die eingegossene Glasmasse mit g bezeichnet. Der in dieser Form gebildete Glaskörper erhält die Gestalt von dem in Fig. 72 dargestellten Verticalschnitt.

Fig. 72.



Bei der Herstellung von Glaskörpern mit dicken Wandungen von beispielsweise 20—30 mm kann die Form mit einer genau abgedrehten und an der Oberfläche polirten Walze abgeglichen werden; man kann also den Boden eines Gefäßes mit der Walze ausformen. Es verbleibt beim Pressen und Walzen in der Regel ein dünner Grat an der Kante der Endform, welcher nach Fertigstellung der

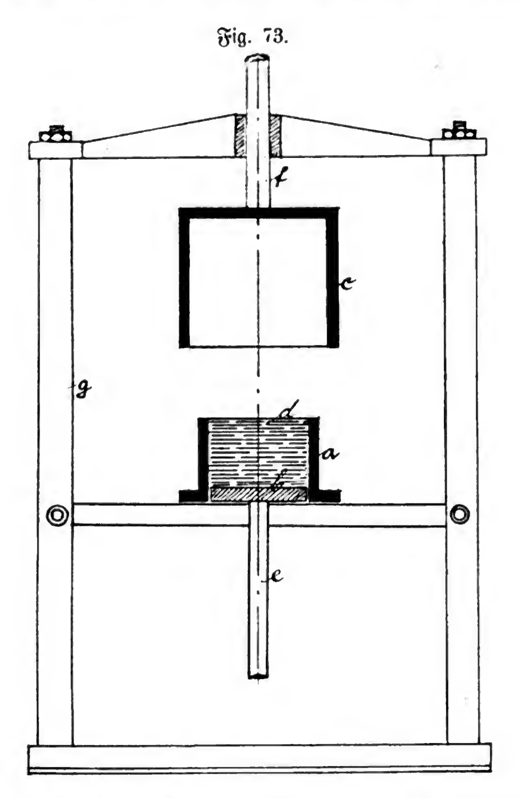
Digitized by Google

Form abgeschnitten wird, welcher aber auch durch Abschrägen der Formkanten nach der äußeren Seite vollständig beseitigt werden kann; in diesem Falle drückt die rollende Walze mit ihrer Oberfläche auf die schneideartigen Kanten der Form, wodurch das überschüssige Glas, welches oben über die Form geschoben wird, abgeschnitten wird. Die Oberfläche der Walze kann gerade genommen, oder nach innen oder außen leicht gekrümmt und mit vertieften oder erhabenen Mustern versehen werden. Nachdem der Kolben an den oberen Rand der Form bis auf die Stärke des Bodens eines Gefäßes angekommen ist, wird die an der Seite der Form lagernde Walze über die Form gerollt und damit der Glaskörper fertiggestellt. Das Appert'sche Verfahren, nach welchem die Fabrikation von großen Glasröhren und Glasgefäßen betrieben wird, ist bereits schon in allen Theilen ausprobirt.

Auch die in Fig. 73 und 74 dargestellte Lindner'sche Glaspresse dient zur Herstellung hoher Glaskästen. Fig. 73 zeigt die Form auseinandergezogen und Fig. 74 in der Stellung, in welcher der Glaskörper fertiggepreßt worden ist. Bei dieser Presse ist ein hohler Kern a mit einem auf- und abwärts bewegbaren Stempel b angeordnet, über welchen eine Form c gestülpt wird, in welcher beim Abwärtsbewegen derselben der Glaskörper geformt wird. Beim Formen eines Glaskörpers wird das in den hohlen Kern a gegossene Glas d mit dem Stempel b nach oben und über den Rand des Kernes geschoben, dringt durch das eigene Gewicht zwischen der äußeren Form und dem Kerne herab und wird schließlich durch den Andruck des Kolbens an die überstülpte, nach unten sich bewegende Form gepreßt. Der Kolben b wird an einer Stange e und

die Form an einer Stange f geführt. Das Heben und Senken der Form c, wie auch die Bewegung des Stempels b

Fig. 73.

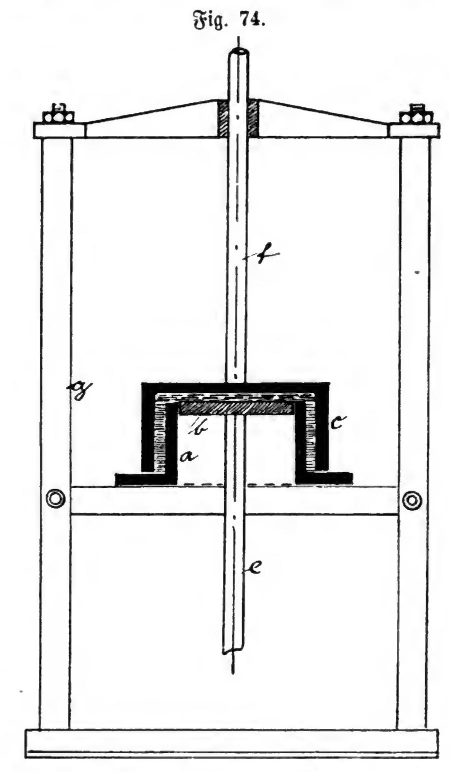


kann auf verschiedene Art ausgeführt werden. Die Führungsstangen e und f werden mittelst an dem Gestell g angebrachten Lagern gehalten. Sobald das Glas in den hohlen Kern

Digitized by Google

gegossen worden ist, wird die Form c bis an den oberen Rand des Kernes niedergelassen und mit dem Hochschieben

Fig. 74.



des Kernes die Form weiter bis in die tiefste Stellung gesenkt; bei der Herstellung von dicken Gefäßwänden kann die Form c gleich nach dem Füllen des Kernes mit geschmolzenem Glase in die tiefste Stellung gesenkt werden.

Digitized by Google

Die Herstellung großer Glastafeln durch Gießen und Walzen.

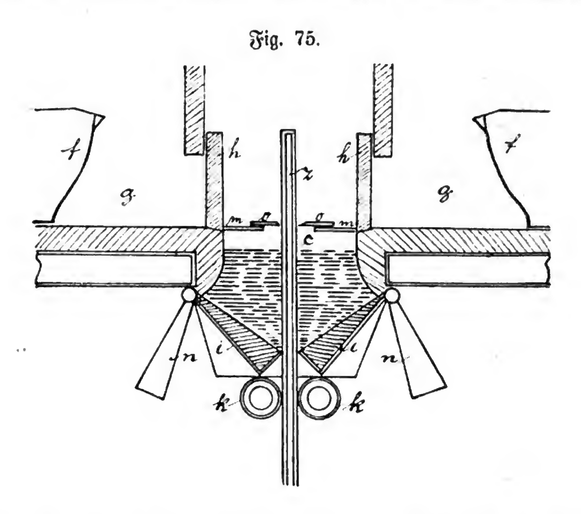
Bei dem Verfahren zur Herstellung von Glastafeln durch Gießen und Walzen wird gewöhnlich das geschmolzene Glas auf einen Gieß- oder Walztisch gegossen und mit einer darauf hinrollenden Walze in eine dünne Glastafel geformt. Nach einem Verfahren des Amerikaners Pease werden Glastafeln oder Scheiben dadurch hergestellt, daß ein Taucherkolben in einem mit geschmolzenem Glase gefüllten Gefäß in aufrechter Stellung sich auf- und niederbewegt. Beim Hochziehen nimmt der Kolben eine Schicht von flüssigem Glase mit, die in der höchsten Stellung des Kolbens von diesem abgelöst und alsdann ausgeglüht wird. Dieses Verfahren ist durch eine Verbesserung (D. R. P. Nr. 68317) leistungsfähiger gemacht worden, so daß der Taucherkolben auch beim Senken desselben Glasschichten mit fortnimmt. Die von dem Taucherkolben mit fortgezogenen Glasschichten werden, ehe sie feste Formen annehmen, zwischen Walzen geführt, zwischen welchen dieselben in bestimmt starke Glastafeln gewalzt werden. Mit den Walzen kann auch das heiße Glas abgeschreckt und in die herzustellenden Glastafeln Riffeln oder andere Figuren eingedrückt werden. Fig. 75 und 76 zeigen im Verticalschnitt die Vorrichtung zur Ausführung dieses Verfahrens.

Der in dem mit geschmolzenem Glase gefüllten Behälter c senkrecht auf- und abwärts bewegliche Kolben z ist an beiden Seiten mit Führungsleisten a versehen, welche in Führungsnuthen gleiten, welch letztere an dem Gestell,

Digitized by Google

auf welchem der Behälter c liegt, angebracht sind. Das Heben und Senken des Kolbens kann auf verschiedene Art durch geeignete Vorrichtungen ausgeführt werden. Bei der Anwendung von Wasserdruck zum Heben des Kolbens wird von einem Hochbehälter ein Wasserrohr abwärts geführt, welches unten mit dem hohlen Kolben verbunden wird.

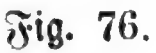
Fig. 75.

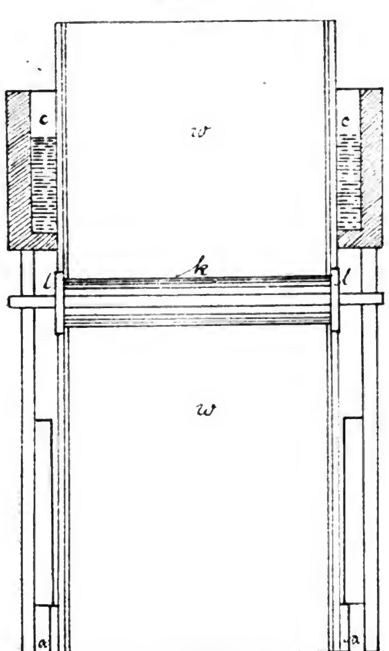


Der Wasserdruck muß allerdings nach der Größe des Kolbens und der zu formenden Glastafeln bestimmt werden. Die Verbindung des Kolbens mit dem Wasserdruckrohr wird durch geeignete Stopfbüchsen verdichtet. Die Zu- und Abführung des Wassers und die Geschwindigkeit der Bewegung des Kolbens wird durch ein Ventil regulirt. Die Bewegung des Kolbens mittelst Wasserdruckes hat den Vortheil, daß der Kolben beständig gekühlt wird, wozu bei anderen Vor-

Digitized by Google

richtungen noch die Einrichtung für die Zu- und Abführung von Kühlwasser nothwendig wird. Das geschmolzene Glas wird aus den Tiegeln f in den Behälter c gegossen. Die


Fig. 76.



Tiegel sind in dem Schmelzraum g neben dem Behälter aufgestellt; das geschmolzene Glas kann aber auch aus anderen Schmelzgefäßen oder Schmelzöfen in den Behälter gebracht werden. Im letzteren Falle wird der Behälter frei

Digitized by Google

aufgestellt. Der Schmelzraum wird an den Seiten des Behälters mit einer Oeffnung hergestellt, welche nur während des Leerens der Tiegel geöffnet wird, sonst durch feuerfeste Steine h geschlossen bleibt.

Der Boden des Behälters wird durch Klappen i gebildet, welche durch Gegengewichte n an den Kolben gedrückt werden. Die Schalen der Klappen bestehen aus Eisen und werden mit feuerfestem Material ausgefüllt. Dieselben drücken mit einer scharfen Kante gegen den Kolben. Das in den Behälter gegossene Glas wird auf eine bestimmte Temperatur abgekühlt, damit dasselbe die erforderliche Dickflüssigkeit erhält. Dieser Flüssigkeitszustand richtet sich nach der gewünschten Glasstärke. Daher wird der Kolben durch Wasser und von der umgebenden Luft entsprechend gekühlt. Die unterhalb der Klappen befindlichen Walzen k sind pendelartig mittelst Gelenkstäben am Zapfen aufgehängt, deren Mittellinie vorzugsweise in der Mittelebene des Kolbens liegt oder doch so nahe derselben, daß die Walzen sich drückend an den Kolben anlegen. Die Walzen können je nach Erforderniß auch verstellbar angeordnet werden, so daß man den Walzendruck auf die ausgezogene Glasscheibe verringern oder verstärken kann. Um die Verschiebung der Walzen in der Längsrichtung zu verhindern, werden dieselben an beiden Enden mit Flanschen l versehen, welche an den Kanten des Kolbens gleiten. Die Flanschen haben auch noch den Zweck, die Glastafeln seitlich zu führen. Um die ausgewalzten Glastafeln von dem Kolben abzuziehen, werden an beiden Seiten des Gestelles Holzstäbe angebracht, die zwischen Kolben und Glastafeln zu liegen kommen.

Bei diesem Verfahren wird zunächst der Kolben, dessen obere Kante schwach muldenartig ausgehöhlt ist, so tief ge-

Digitized by Google

senkt, daß er vollständig in dem geschmolzenen Glase verschwindet. Alsdann wird der Kolben wieder gehoben, wobei sich auf der muldenförmigen Kante desselben Glas ansetzt, welches mitgeführt wird. Daher bildet sich an beiden Seiten des Kolbens während des Hochsteigens eine Glasschicht, deren Dicke von dem Zustande des Glases und von der Kühlung des Kolbens abhängt. Hat der Kolben die Höhe erreicht, welche der Länge der zu formenden Glastafel entspricht, so kann derselbe zum Abschneiden der anhängenden Glasmasse angehalten oder auf eine bestimmte Länge mit großer Geschwindigkeit in die Höhe geschoben werden, damit das unten noch anhängende flüssige Glas von der geformten Tafel abreißt. Nachdem die geformten Glastafeln von dem hochgeschobenen Kolben abgenommen worden sind, wird der Kolben abwärts bewegt. Während des Herabziehens des Kolbens werden die Klappen i etwas von dem Kolben abgezogen, was mit einer beliebigen und geeigneten Vorrichtung hergestellt wird, mit welcher die Glasdicke zur Bildung der nach unten auszuformenden Glastafeln bestimmt und regulirt werden kann. Beim Niedergang des Kolbens wird die Glastafel durch die Walzen k auf die bestimmte Dicke ausgewalzt, mittelst welcher die Oberfläche der Glastafeln rauh, gerippt oder sonstwie verziert hergestellt wird.

Man kann auch oberhalb des Behälters Walzen anordnen und mit diesen die geformten Glastafeln auswalzen, wie auch Verzierungen an den Glastafeln anbringen. Die fertig geformten Glastafeln müssen möglichst schnell von dem Kolben abgenommen werden, um eine gleichmäßige Kühlung derselben zu erzielen. Zu diesem Zwecke werden die eingeschobenen Holzstäbe verwendet.

Digitized by Google

Die Glasbehälter o können auch mit einstellbaren Deckeln m versehen werden, um die Wärme in der geschmolzenen Masse zurück zu halten, so daß auch auf diese Weise die eingegossene Glasmasse auf den erforderlichen Flüssigkeitszustand gebracht werden kann. Auf diesen Deckeln können Schneidebleche o angeordnet werden, mittelst welcher die Glastafeln von dem mitgezogenen Glase abgetrennt werden. Die Behälter werden nicht zu groß genommen, da es jedenfalls rationeller ist, nach jedem Abzuge oder wenigstens nach einigen Abzügen von neuem geschmolzene Glasmasse einzufüllen.

Nach diesem Verfahren wird die Herstellung von Glastafeln beschleunigt. Bei jeder Aufwärtsbewegung des Kolbens werden zwei Scheiben und bei der darauffolgenden Abwärtsbewegung ebenso zwei Scheiben hergestellt. Die unten ausgeformten Scheiben werden durch Andrücken der Klappen von der nachziehenden Glasmasse abgeschnitten. Von den Seitenkanten des Kolbens wird das anhaftende flüssige Glas während dessen Bewegung durch angebrachte Schaberbleche abgestreift.

Anstatt Wasserdruck zum Bewegen des Kolbens zu benutzen, kann auch Dampf auf dieselbe Weise verwendet werden. Mit der Benutzung von Druckwasser wird eine gleichzeitige Kühlung und mit der Verwendung von Dampf eine gleichzeitige Erwärmung des Kolbens herbeigeführt. In manchen Fällen wird man zugleich Dampf und Wasser mit Vortheil gebrauchen. Da der Kolben beim beständigen Durchstreifen durch die glühende Glasmasse sehr schnell erhitzt, so wird beim ununterbrochenen Betrieb die Kühlung mittelst Wasser nothwendig, die sich als wirksam gegen das Anhaften von flüssigem Glase erwiesen hat. Wenn nicht

Digitized by Google

Dampf zum Erwärmen des Kolbens vorhanden ist, so muß der Betrieb des Kolbens so bemessen werden, daß derselbe nicht zu sehr abkühlt. Zur Zuleitung des Dampfes kann dieselbe Rohrleitung benutzt werden, die für den Wasserdruck gebraucht wird. Der Zu- und Abfluß von Wasser und Dampf kann auf die gewöhnliche Weise durch Anschlüsse hergestellt werden. Fig. 76 zeigt die Oberfläche einer geformten und gewalzten Glastafel w. Die Größe des Kolbens wird nach der Größe der herzustellenden Glastafeln bestimmt.

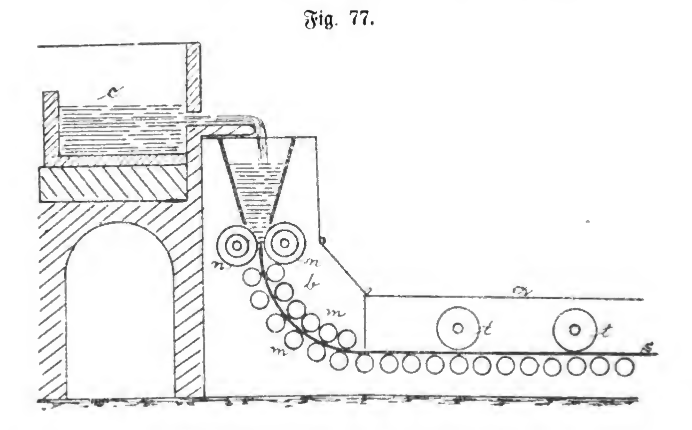
Das Auswalzen eines endlosen Glasbandes wird nach dem Pickard'schen Verfahren (D. R. P. Nr. 42036 vom 10. Januar 1887 ab), wie in Fig. 77 und 78 veranschaulicht, mit der Anordnung der Walzen in einem Viertelkreisbogen und daran anhängenden Walzenfläche ausgeführt. Das für einen continuirlichen Beirieb bestimmte System zur Herstellung von Glastafeln besteht in seinen Grundzügen in der Verbindung einer aus einem Fördertisch hergestellten Ausglüh- und Kühlstrecker mit einem Walzapparat, welcher das aus einem Glasbehälter beständig abfließende Glas aufnimmt und dasselbe in Form eines endlosen Streifens von beliebiger Dicke und Breite auf die Kühlstrecke befördert, in welcher sich das Glas durch seine eigene Hitze bis zur vollständigen Erkaltung ausglüht, so daß der Glasstreifen am Ende der Kühlstrecke in Tafeln von beliebiger Größe zerschnitten werden kann. Bei diesem System verändert sich die sonst übliche Arbeitsweise dadurch, daß das zu einem endlosen Streifen ausgewalzte Glas nicht wie gewöhnlich nach dem Formen erst erkaltet und nachher in einen Kühlofen gebracht wird, sondern nach dem Auswalzen in der mitgeführten Temperatur ausglüht

Digitized by Google

und allmählich erkaltet. Die in Fig. 77 und 78 dargestellte Anordnung der Vorrichtung im Längsschnitt kann zusammengeschoben gedacht werden, da man die Anzahl der Walzen je nach dem Gebrauch für die Herstellung von starken oder dünnen Glastafeln verändern kann.

Der mit der aus Walzen gebildeten Kühlstrecke a zu verbindende Walzapparat b, welcher in dem dargestellten

Fig. 77.

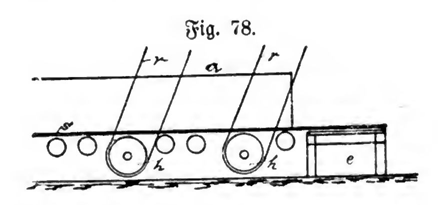


Ausführungsbeispiel durch die aus einem Wannenofen c fließende Glasmasse beschickt wird, soll dem praktischen Zweck in zufriedenstellender Weise entsprechen. Ueber dem Walzapparat ist ein trichterförmiger Behälter zum Füllen mit Glas angebracht. Der Walzapparat mit Behälter ist, um die Wärme zum Formen des Glases besser zu halten, mit einem isolirenden Mantel umgeben. Der untere Theil des Mantels bildet das Gestell, in welchen die Walzen n und Führungsrollen m gelagert werden. In dem Ausführungs-

Digitized by Google

beispiel nach Fig. 77 ist oberhalb von sechs Paaren Führungsrollen ein Walzenpaar angeordnet. Die Walzen n sind von größerem Durchmesser als die Führungsrollen m, die parallel in horizontaler Lage angeordnet werden. Die Führungsrollen sind von gleich großem Durchmesser. Wie in Fig. 77 zu ersehen ist, sind die Führungsrollen in einem Viertelkreisbogen angeordnet. Zwischen den Walzen wird das Glas zu einem bandartigen Streifen s ausgewalzt, welcher zwischen den Führungsrollen fortbewegt wird.

Fig. 78.



Die an Stahlwellen befestigten Walzen sind hohl, um dieselben je nach Erfordernis mit Wasser oder Luft kühlen zu können. Die Verbindung der Walze mit dem Wasserdruckrohr wird durch eine Stopfbüchse hergestellt. Die Walzen sind verstellbar eingerichtet, damit die Glasstärke mit Leichtigkeit regulirt werden kann. Auf diese Weise werden auch die Führungsrollen gebraucht und mit Wasser gekühlt.

Der Trichter hat einen trapezförmigen Querschnitt, welcher in der Länge der Walzen angebracht wird und auf den Rippen des Mantels sitzt, um diesen nach der Abnutzung erneuern zu können, ohne daß dadurch die anderen Theile eine Veränderung erhalten. Die Oberflächen der Walzen und der Führungsrollen werden fein glatt herge-

Digitized by Google

stellt, damit der Glasstreifen an beiden Seiten eine gut polirte Fläche erhält.

Wird der in Fig. 77 und 78 dargestellte Apparat fortwährend mit flüssigem Glase beschickt und mit der erforderlichen Geschwindigkeit in Umtrieb gesetzt, so wird das Glasband in der Dicke des Abstandes der Walzen hergestellt, welches mit dem Befördern von einer Führungsrolle zur anderen immer consistenter wird und schließlich über die Kühlwalzen auf einen großen Tisch e geschoben wird.

Die hinter dem in einen Viertelkreisbogen angebrachte Kühlstrecke ist mit einer überwölbten isolirenden Wandung in passender Höhe und Breite umgeben, damit das Glas die Wärme lange genug zum Ausglühen beibehält; wodurch auch die Länge der Kühlstrecke bestimmt wird. In der Umwandung der Kühlstrecke werden in Abständen mit Schieber verschließbare Schaulöcher angebracht, um den Vorgang der Kühlung des Glases beobachten zu können.

Die Kühlstrecke besteht aus einem aus einer Reihe parallel nebeneinander gelegter und polirter Rollen hergestellten Tisch. Die Rollen werden entweder in der Umwandung oder in einem besonderen Gestell gelagert. Die Rollen sind am Anfange möglichst eng zusammengelegt; dieselben erhalten aber in dem Verhältniß zum Erkalten des Glases größere Abstände. Der aus Rollen gebildete Tisch liegt nach dem Ende zu in einer Neigung, durch welche das Vorschieben des Glasstreifens erleichtert werden soll.

Beim Durchgang des Glases durch den im Viertelkreisbogen angelegten Walzapparat wird dasselbe noch nicht steif und so kann dasselbe auch auf dem folgenden Rolltisch nicht geradlinig bewegt werden, so daß dasselbe die Krümmungen der Rollen annehmen kann. Zum Gerade-

Digitized by Google

richten des vorgeschobenen, noch weichen Glasstreifens werden oberhalb des Glasstreifens Richtwalzen t von größerem Durchmesser als die unteren Tischrollen angebracht, die durch einen Antrieb in Umtrieb gesetzt werden; man kann nach Bedarf mehrere Richtwalzen anwenden, nur muß dabei die letzte Richtwalze an der Stelle liegen, wo das Glas noch biegbar ist. Hinter den Richtwalzen wird der Glasstreifen über eine oder mehrere Zugwalzen h geführt, die ebenso einen größeren Durchmesser als die Tischrollen haben und in der gleichen Höhe der Tischrolle liegen. Die Zugwalzen erhalten eine Umhüllung von Kautschuk oder von anderem ähnlichen Material, welches dem Glase einen gewissen Zug durch den Andruck giebt, um dadurch den Glasstreifen durch die ganze Vorrichtung zu ziehen. Die Zugwalzen können mit Riemen r in Umtrieb gesetzt werden.

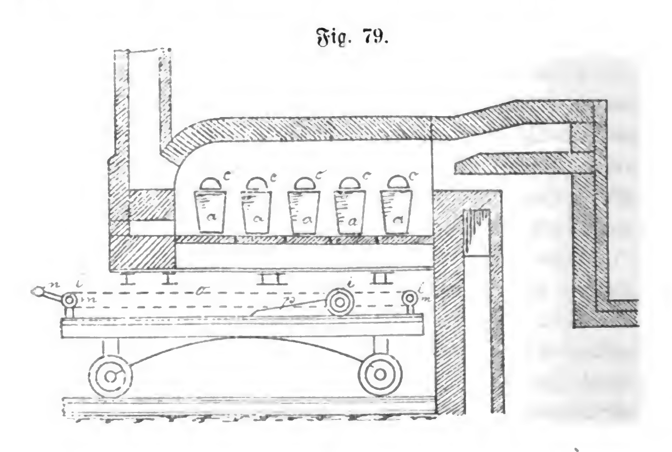
Wenn die Oberflächen des Glasstreifens durch etwaige Rauheit der Walzen und Rollen nicht gut genug geglättet und polirt erscheinen, so können noch Politurwalzen in der verschiedensten Anordnung oberhalb und unterhalb des Glasstreifens zur Anwendung gebracht werden. Die Polirvorrichtung braucht nicht in dem Raume der Ausglüh- oder Kühlstrecke angebracht werden, dieselbe kann auch hinter derselben und noch vor dem Schneidetisch, welcher fahrbar eingerichtet sein kann, angeordnet werden. Es können überhaupt alle Theile der Vorrichtung je nach Erforderniß praktische Abänderungen erhalten, ohne daß dadurch die Grundzüge des Verfahrens verändert werden.

Das Umkippen von mit flüssigem Glase gefüllten Schmelztiegeln in Schmelzöfen zum Zwecke der Herstellung von Glastafeln wird beim Pease'schen Verfahren in Schmelzöfen mit Zwischenboden, auf welchem die Tiegel in Reihen

Digitized by Google

angeordnet sind, ausgeführt. Eine Oeffnung in dem Zwischenboden gestattet das Durchgießen des Glases auf einen unten befindlichen fahrbaren Gußtisch. Diese Oeffnung kann mit Platten abgedeckt werden, die in diesem Falle, ohne den Betrieb zu stören, nur während des Gießens offen steht. Das Kippen der einzelnen Tiegel im Schmelzofen kann durch geeignete Vorrichtungen von außen aus-

Fig. 79.



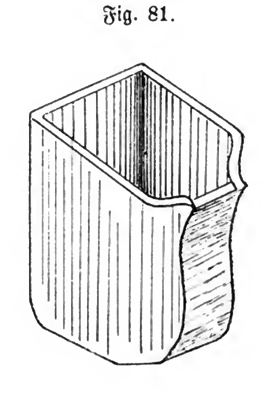
geführt werden, während zum Füllen der Tiegel mit Schmelzmasse Thüren in der Umfassungsmauer des Ofens angebracht werden. Von dieser Anordnung zeigt Fig. 79 den Längsschnitt, Fig. 80 den Querschnitt, Fig. 81 einen Schmelztiegel und Fig. 82 die Darstellung des Verschlusses der Oeffnung im Ofenboden. Im Innern des Ofens stehen die Schmelztiegel a von angemessener Größe in zwei Reihen längs den Seitenmauern des Ofens, und zwar derart, daß die im Boden befindliche Oeffnung b zwischen beiden Tiegelreihen

Digitized by Google

liegt. Oberhalb der Tiegel sind die Seitenwände des Ofens mit Oeffnungen c versehen, durch welche das Schmelzgut zum Füllen der Tiegel eingebracht wird, und durch welche die Tiegel gekippt werden können. Diese Oeffnungen werden beim Nichtgebrauch durch geeignete Klappen oder sonst übliche Verschlüsse verschlossen. Die im Boden befindliche Oeffnung b ist in der Mitte und in der Längsrichtung

Fig. 80.

Fig. 81.

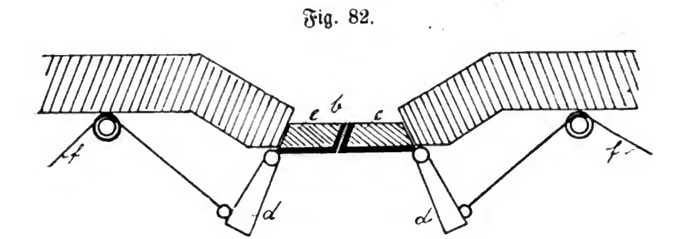


des Ofens angebracht. Die Ausgüsse der Tiegel stehen dieser Oeffnung zugekehrt, so daß nur ein einfaches Kippen in der aus Fig. 80 ersichtlichen Weise genügt, um den Inhalt durch die Oeffnung b auf den Gußtisch gießen zu können. Diese Oeffnung kann mit Chamotteplatten abgedeckt oder mit Thüren oder Klappen, wie in Fig. 82 dargestellt, geschlossen werden. Die Abdeckplatten werden von der äußeren Seite des Ofens mittelst Stangen verschoben. Der Zwischenboden ist aus Chamotte hergestellt. Die Bodenkanten sind

Digitized by Google

auf beiden Seiten etwas abgeschrägt, um daneben gegossenes Glas nach der Oeffnung zu leiten, sowie für den Ausguß den Tiegeln eine größere Neigung geben zu können. Wie in Fig. 82 ersichtlich, kann der Boden auf eine eiserne Unterlagsplatte gelegt und die Oeffnung im Boden mit durch Gegengewichte d andrückbaren Klappen e verschlossen werden. Die Gegengewichte d sind so schwer herzustellen, daß die Klappen auch dann noch geschlossen gehalten werden, wenn zum Beispiel beim Bruch eines Schmelztiegels die

Fig. 82.



flüssige Glasmasse die Klappen belastet. Zum Oeffnen des Bodens werden die Gegengewichte mit dem Seil f zurückgezogen und solange festgehalten, bis der Verschluß wieder hergestellt werden soll. Die Klappen sind aus Eisen hergestellt und, damit die Ofengluth nicht auf das Eisen wirkt, mit Chamottesteinen besetzt. Anstatt zwei Klappen kann auch nur eine Klappe angeordnet werden. Man wird aber stets zwei Klappen vorziehen, da man bei dieser Anordnung den Gußtisch näher an den Zwischenboden bringen kann. Für einen ununterbrochenen Betrieb wird es rathsam, für jedes Tiegelpaar eine Klappe herzustellen, so daß nur der Theil des Bodens geöffnet wird, wo die Tiegel entleert werden

Digitized by Google

sollen; dadurch wird die Abkühlung des Ofenraumes während des Gießens weniger bemerkbar.

Die Ofensohle ruht auf Unterzügen, die nöthigenfalls durch Säulen unterstützt werden können. In den unter der Ofensohle hergestellten Zwischenraum wird ein fahrbarer Gußtisch auf Schienen eingeschoben. Oberhalb des Tisches ist die Walze i angeordnet, mit welcher das Glas bis zur bestimmten Dicke ausgewalzt werden kann. Die an dem Gußtisch angebrachten Seitenränder und Führungsschienen, auf welchen die Walze bewegt wird, werden in der sonst üblichen Weise ausgeführt. An den Stirnseiten des Tisches sind Erhöhungen angebracht, durch welche die Walze nach Beendigung des Walzens hochgeführt werden kann, um die fertig gewalzte Glastafel unter der hochgestellten Walze herausziehen zu können, die dann auf einer geeigneten Vorrichtung in den Kühlofen befördert wird; die gefertigte Glastafel kann aber auch auf dem fahrbaren Gußtisch nach dem Kühlofen gefahren werden.

An beiden Enden des Gußtisches sind Wellen l quer über dem Tisch angebracht, die Kettenräder m tragen, und die mit der Handkurbel n in Umdrehung gesetzt werden, wodurch die Kette o bewegt und somit die Walze i hin- und hergezogen werden kann. An den Lagern der Walze sind Schutzwangen p befestigt, die mit ihrer unteren Kante auf dem Gußtisch entlang führen und das flüssige Glas hindern, vor der Walze über die Seitenränder des Tisches zu fließen.

Mit dieser Anordnung kann also die Walze vor- und rückwärts gezogen werden, ohne daß es nöthig wird, den Gußtisch aus dem Ofenraum zu ziehen oder außer dem Kettenantrieb noch andere Hilfsmittel anzuwenden.

Digitized by Google

Man kann anstatt zwei Tiegelreihen auch nur eine anordnen. Zwei Tiegelreihen sind jedenfalls aus praktischen Gründen vortheilhafter als eine. Die Anordnung der Tiegel wird nach der Größe des Betriebes und nach diesem die Feuerung bestimmt. Die Tiegel können die sonst übliche Form erhalten, jedoch eignet sich die in Fig. 81 dargestellte Form für diesen Zweck besonders gut. Durch die Abrundung des Bodens und den oberen Ausschnitt für den Ausguß kann der Tiegel mit Leichtigkeit gekippt und entleert werden. Die gerade Fläche des Bodens ist nur so groß, daß der Tiegel noch sicher stehen kann. Wenn man dieser Tiegelform den Vorzug geben könnte, so ist man doch nicht beschränkt, andere Formen anzuwenden. Bei der Wahl der Tiegelform kommt es hauptsächlich darauf an, daß sich die Tiegel leicht kippen lassen.

Mit diesem Verfahren ist der Vortheil verbunden, daß während des Gießens ein Temperaturwechsel nicht in dem Maße stattfinden kann, als wie bei dem Gießen außerhalb des Ofens. Die Tiegel bleiben also während des Gießens im Ofen, aus welchem das Glas unmittelbar auf den Gießtisch fließt, und da es nur durch eine Oeffnung fließt, deren Umfassungswände auf die Ofentemperatur erhitzt sind, so kann das ausgegossene Glas bis auf den Gießtisch eine Temperaturabnahme nicht erleiden, in Folge dessen der Guß gleichmäßig und mit größerer Sicherheit ausgeführt werden kann, als es beim Transportiren der Schmelztiegel aus dem Ofen der Fall ist. Da die Schmelztiegel nicht mehr aus dem Ofen genommen werden, so wird die Dauerhaftigkeit derselben sehr erhöht. Man kann zur Erzeugung von farbigem Glas einzelne Tiegel mit farbigem Schmelzgut füllen. Dadurch wird es ermöglicht, auch mit diesem Ver-

Digitized by Google

fahren Glastafeln von mehreren Farben oder Farben-mischungen herzustellen. Die Schmelztiegel können nöthigen-falls auch verdeckt zur Anwendung gebracht werden. Zum Hin- und Herbewegen der Walze bringt man an beiden Seiten der Walze Schutzwangen p an, die auch durch Quer-stäbe verbunden und auf dem Tisch lose vor der Walze hergeschoben werden.

Man kann wohl beim Walzen von Glastafeln auf einer Seite möglichst glatte Flächen herstellen, die beim nachherigen Schleifen und Poliren nicht besonders stark an-gegriffen zu werden brauchen, aber da sehr häufig auf dem Gußtisch schnell rauhe Flächen entstehen, die beim einseitigen Walzen des Glases zu Tafeln nicht geglättet, sondern ab-gedruckt werden, wodurch beim nachherigen Schleifen und Poliren von der geformten Glastafel mehr Masse abge-arbeitet werden muß, als bei Glastafeln mit möglichst glatten Oberflächen, so wird z. B. nach einem Ver-fahren von Bonta das Glas auf dem Gußtisch auf beiden Seiten gewalzt, um damit rauhe und ungleiche Flächen auf den geformten Glastafeln zu beseitigen, so daß also das Poliren von Fenster- und Spiegelscheiben wesentlich ein-facher wird. Das Poliren von Glastafeln wird durch das glatte Auswalzen der Glastafeln auf beiden Seiten deshalb einfacher, weil die Tafeln in einer viel kürzeren Zeit blank hergestellt werden können.

Beim Pickard'schen Verfahren wird die geformte Glas-tafel zwischen den Walzen fortbewegt, während bei dem Bonta'schen Verfahren die Glastafel auf einem Gußtisch ausgewalzt wird, die nach dem Auswalzen auf der einen Seite gewendet und dann auf der anderen Seite gewalzt wird. Um die auf dem Gußtisch ausgewalzte Glastafel

Digitized by Google

wenden zu können, wird eine zweite Walzplatte aufgelegt, so daß die Glastafel zwischen zwei Tischplatten liegend umgedreht wird. Dann wird die oben liegende Platte abgenommen und die andere Seite der Glastafel gewalzt. Allerdings muß das Wenden des Walztisches mit der Glastafel sehr schnell ausgeführt werden, da sonst die ausgewalzte Glastafel zu sehr abkühlt, wonach ein weiteres Walzen unmöglich und zwecklos wird. Damit man die Glastafel schnell wenden kann, wird die Walze von einem Ende des Tisches zum anderen bewegt und nach dem Wenden zurückgeführt.

Mit der Miller'schen Maschine zum Walzen von Glas soll das Gießen des Glases und das Wenden des Tisches in der kürzesten Zeit ausgeführt werden; die Glasplatten sollen auf einem Wege durch die Maschine auf beiden Seiten gewalzt werden. Dabei soll hauptsächlich noch der Vortheil hervortreten, daß beide Seiten der Glasplatte beim Walzen nacheinander verschiedenen Druckstärken unterworfen werden können, wobei das Umwenden der herzustellenden Platte durch einfache und sicher functionirende mechanische Vorrichtungen ausgeführt wird. Die Glasplatte wird während des Umwendens durch selbstthätige Vorrichtungen gehalten und nach dem Umwenden freigegeben. Die gefertigte Glasplatte kann auf einer beliebigen Seite aus der Maschine gezogen und von dieser in den Kühlofen befördert werden. Bei dieser Maschine wird ein Cylinder angeordnet, welcher die beiden Gießtische aufnimmt von denen einer über und gegenüber dem anderen liegt, die auf beweglichen Stützen ruhen. Im Cylinder kommen die Gießtische höchstens 50 mm auseinander. Sobald der Gießtisch mit der Gießplatte in den Cylinder geschoben

worden ist, wird der Cylinder im Halbkreis gedreht, wobei die verschiedenen Mechanismen in Thätigkeit treten und mittelst eines Hebels der obere Gießtisch sich auf die auf dem unteren Gießtisch liegende Glasplatte senkt, wonach also die Glasplatte zwischen beiden Gießtischen eingeklemmt wird und nach der Umdrehung die untere Seite derselben oben liegt, die sodann unter die Walzen geführt wird. Zum Erwärmen der Walzen und Gießtische wird eine Reihe Gasbrenner angeordnet.

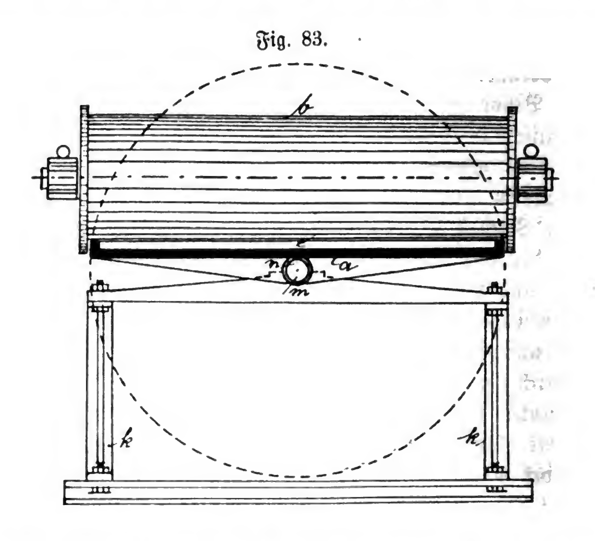
Bevor mit dem Walzen begonnen wird, wird ein Gießtisch in den Cylinder geschoben und nach diesem der Cylinder gedreht, während der zweite Gußtisch auf eine Plattform gesetzt und das geschmolzene Glas aufgegossen erhält. Nach diesem wird das Räderwerk in Umtrieb gesetzt und der Gießtisch mit der Glasmasse unter der Walze bewegt und so die Glasmasse in die Tafelform gepreßt. Bei der weiteren Bewegung des Räderwerkes gelangt der Gießtisch unter eine Walze mit stärkerem Drucke, um denselben dadurch in den Cylinder zu befördern, also soweit, daß er unter den vorher eingeschobenen Gußtisch zu liegen kommt. Sobald die halbe Umdrehung des Cylinders fast beendet ist, bewegen sich die Gießtische voneinander und geben dadurch die Glasplatte frei.

Wie aus vorstehenden Darstellungen ersichtlich, ist das Walzen von Tafelglas auf beiden Seiten vortheilhaft. Bei der Verwendung eines Gießtisches wird zum Walzen von Glastafeln auf beiden Seiten und zur Herstellung von Glastafeln mit Zierat das Wenden des Gieß- oder Walztisches nothwendig. Eine andere Vorrichtung zum Wenden des Gießtisches und zum Walzen von Glastafeln ist in Fig. 83, 84 und 85 dargestellt. Sobald das geschmolzene Glas auf

Digitized by Google

den in Fig. 83 dargestellten Gießtisch a gegossen worden ist, wird dasselbe mit der Walze b zu einer Tafel c geformt. Nach dem Auswalzen der Glastafel wird die Walze auf Führungsschienen seitwärts geschoben und der Gießtisch umgewendet, wobei derselbe innerhalb der punktirten Kreislinie bewegt wird und die Lage, wie in Fig. 84 dargestellt,

Fig. 83.

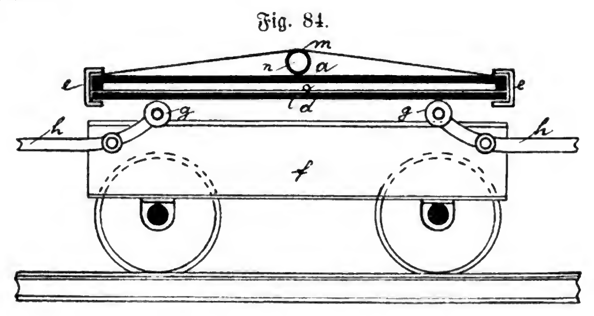


erhält. Bevor man den Gießtisch umwendet, wird eine Walzplatte d auf die vorgewalzte Glastafel c geschoben und mit Klammern e o. dgl. m. an dem Gießtisch festgehalten. Nach dem Umwenden des Gießtisches wird ein Wagen f untergeschoben und die Stützrollen g mit dem Hebel h an die Walzplatte d gedrückt, wonach die Klammern abgenommen und wie Fig. 85 zeigt, die Walzplatte d auf

Digitized by Google

den Stützrollen g auf den Wagen f gesenkt wird. Dann wird der Wagen unter die seitwärts liegenden Führungsschienen einer zweiten Walze gezogen und dann auf der anderen Seite abgewalzt. Die fertig gestellte Tafel wird dann mit diesem Wagen in den Kühlofen gebracht. Während des Walzens wird der in Fig. 83 dargestellte Gießtisch an beiden Enden mit eingeschobenen Stützen zwischen Gießtisch und Gestell k festgehalten oder auf andere Weise festgestellt.

Fig. 84.

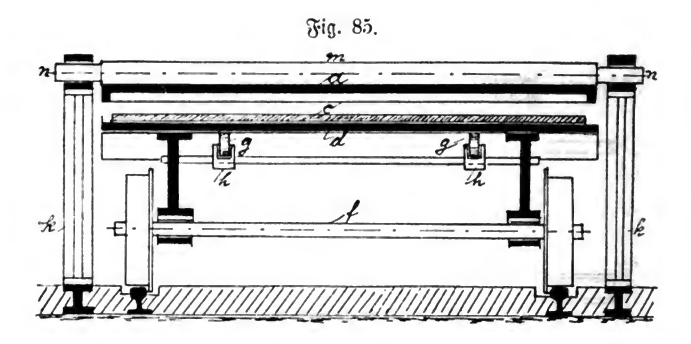


Der Gießtisch wird an einer Achse m mit zwei Drehzapfen n befestigt, die in dem Gestell k gelagert ist. Die Lager sind so weit auseinander gestellt, daß der Gießtisch der Länge nach dazwischen gedreht werden kann. Beim Senken der Walzplatte d auf den Wagen f werden die Enden der Hebel h aufwärts bewegt, wobei sich die Rollen g drehen und dadurch die Walzplatte, ohne eine seitliche Verschiebung zu erhalten, auf den Wagen legen. Die Hebel h können so lang sein, daß das Senken der Walzplatte mit der darauf liegenden Glastafel mit Leichtigkeit ausgeführt werden kann. Wie in Fig. 85 zu ersehen ist, sind an

Digitized by Google

jeder Seite zwei Stützrollen g angeordnet; man kann aber auch je nach Bedarf mehrere Stützrollen verwenden und diese an jeder Seite mit einem Hebel h bewegen, wozu die Stützrollen und Hebel in dem Drehpunkte an einer Welle befestigt werden. Das Herablassen der Walzplatte mit Glastafel auf den Wagen läßt sich auch mit nur einem Hebel ausführen. Der Gießtisch kann in jeder gewünschten Länge und Breite hergestellt werden.

Fig. 85.



Wird nur ein Wagen zum Abnehmen der Walzplatte mit Glastafel verwendet, so muß man mit dem Auswalzen einer neuen Glastafel auf dem Gießtisch solange warten, bis die fertige Glastafel von der Walzplatte abgenommen worden ist; und wenn die Glastafel mit diesem Wagen nach dem Kühlofen gefahren wird, solange, bis der Wagen wieder an seine Stelle zurückgefahren worden ist, weil die Walzplatte von dem Wagen auf die gewalzte Glastafel zum Umwenden des Gießtisches geschoben werden muß. Die Walzplatte wird durch die Hebel mit Stützrollen gehoben

Digitized by Google

und auf den Stützrollen hinüber auf den Gießtisch gerollt. Bei großen Platten werden noch an den Stirnseiten des Gießtisches Rollen aufgelegt, damit die vordere Kante der Platte beim Fortrollen nicht auf dem Gießtisch schleifen kann. Diese Rollen sind an einer Stange befestigt, die ein Mann auflegt und führt. Damit die Rollen die Platte richtig und ohne Stoß auf den Gießtisch auflegen, so werden an den Stirnseiten des Gießtisches Laufschienen mit einer Neigung nach der Kante angebracht, auf welchen die Rollen gleiten und die Platte nach und nach tiefer tragen, bis dieselbe aufliegt, ohne daß die Rollen eingeklemmt werden.

Die Platte d ist auf beiden Seiten glatt, damit dieselbe auf beiden Seiten gebraucht werden kann. Wenn die Platte nur auf einer Seite glatt ist, so muß dieselbe jedesmal vor dem Auflegen auf den Gießtisch gewendet werden, was nach dem Abnehmen der fertigen Glastafel vorgenommen wird. Zu diesem Zwecke hängt man dieselbe einseitig an eine Hebevorrichtung, hebt diese in die verticale Lage, wonach diese nach dem Vorschieben des Wagens wieder auf den Wagen gelegt wird. Auf diese Weise läßt sich das Umwenden der Platte schnell und leicht ausführen. Wenn die Glastafel auf einer Seite mit Zierath hergestellt wird, so wird der Zierath auf dem Gießtisch eingewalzt; die Platte d kann daher auf beiden Seiten glatt sein, was also ein Umwenden vor dem Auflegen auf den Gießtisch nicht nöthig macht. Wird die Glastafel mit Zierath versehen, so unterbleibt das nachherige Walzen auf der Walzplatte d. Man befördert sonach die gefertigte Glastafel nach dem Wenden des Gießtisches und Abnehmen derselben auf dem Wagen nach dem Kühlofen.

Digitized by Google

Soll die Glastafel auf beiden Seiten mit Zierath, wie zum Beispiel mit Riffeln, versehen werden, so wird die in Fig. 83 dargestellte Walze b mit Riffeln versehen. Man kann die Riffeln auf der Glastafel quer oder der Länge nach anbringen. Werden die Riffeln der Länge nach in die Glastafel gewalzt, so erhält die Walze eine mit Ringen besetzte Umfangsfläche und, zur Herstellung der Riffeln quer über die Glastafel, die Eindrücke der Länge nach eingeformt. Auf diese Weise können auch verschiedene andere Muster eingewalzt werden. Damit beim Auswalzen von querliegenden Riffeln die Eindrücke der Walze, mit denen der Gießtafel übereinstimmen, muß die Walze vor dem Gießtisch derart aufgestellt werden, daß dieselbe beim Zusammentreffen mit dem Gießtisch das Muster in der geordneten Weise ausprägt. Eine einmalige richtige Einstellung der Walze genügt für die folgende Herstellung von gemusterten Glastafeln.

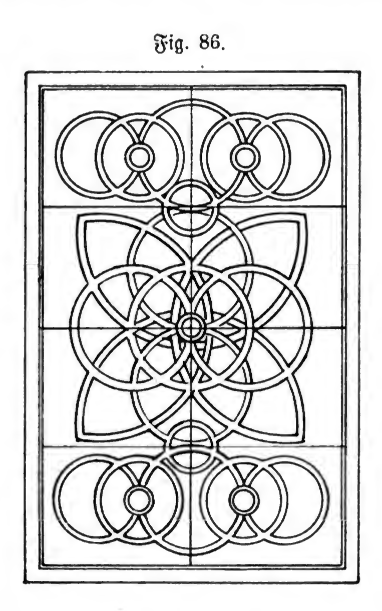
Die Walze kann in zwei Führungsstangen gelagert werden, die das Umwenden des Gießtisches nicht hindern; man kann die Walze hin- und herbewegen und an einer bestimmten Seite anfangen, die Glastafeln zu walzen.

Die gemusterten Glastafeln lassen sich nicht von dem Gießtisch abschieben und daher müssen dieselben durch einen umwendbaren Gießtisch abgelegt werden. Wenn man nicht für jedes andere Muster einen besonderen Gießtisch herstellen will, so kann die Einrichtung getroffen werden, daß die betreffende gemusterte Platte in den Gießtisch eingesetzt werden kann. Wie in Fig. 86 zu ersehen ist, kann die gemusterte Platte aus mehreren Theilen zusammengesetzt werden; diese Platte besteht aus acht Theilen. Eine derart gemusterte Glastafel wird also auf dem Gießtisch gewalzt und nach

Digitized by Google

dem Wenden des Tisches abgenommen. Auch die in Fig. 87 dargestellte Form für eine gemusterte Glastafel kann aus mehreren Theilen zusammengesetzt werden. Diese Glastafel hat einen geraubten Rand und eine Prismenfläche mit in-

Fig. 86.

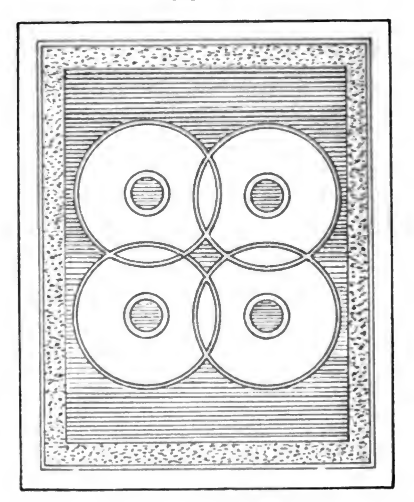


einander verschlungenen Ringen, dessen Flächen glatt sind. Man kann auch Blumen und Blätter, wie auch andere Figuren auf der Glastafel zur Darstellung bringen. Die Blumen werden am besten durch geraubte Flächen hergestellt. Auf diese Weise kann jedenfalls eine große Menge interessanter Muster geschaffen werden.

Digitized by Google

Die in Fig. 83, 84 und 85 dargestellte Vorrichtung zum Gießen und Walzen von Glastafeln kann für Dampf oder Heißwasserheizung, wie auch zum Kühlen mit Wasser eingerichtet werden. Zu diesem Zwecke werden die Walzen, Gießtische und Walzplatten mit einem Hohlraum hergestellt,

Fig. 87.



durch welchen entweder Dampf oder Wasser geführt wird. Der Dampf oder das Wasser wird bei den Walzen und beim Gießtisch durch einen Drehzapfen zugeführt und durch den anderen abgeführt. Der Gießtisch und die Walzplatten werden mit doppelten Wänden hergestellt und mit Asbest verdichtet. Durch Ventile in den Röhren wird die Zu- und Ableitung regulirt, wodurch also auch die Temperatur ver-

Digitized by Google

ändert werden kann. Die Verbindung der Drehzapfen und Platten mit dem Zu- und Abflußrohr wird, wie gewöhnlich, durch Stopfbüchsen hergestellt.

Beim Wenden des Gießtisches wird je nach der Größe des Tisches an beiden Seiten ein Seil oder eine Kette eingehakt, die über Rollen führen und mit einer Windetrommel verbunden sind. Sobald das Auswalzen der Glastafel beendet ist, wird der Gießtisch nach einer Seite, an einer Kette hängend, gesenkt und auf der anderen Seite hochgezogen.

Nach dem Abnehmen der ausgewalzten Glastafel wird der Tisch auf dieselbe Weise in seine Anfangsstellung zurückgeführt

Mit dieser Vorrichtung kann auch die ausgewalzte Glastafel noch zwischen zwei Platten ausgepreßt werden. Man kann die Glastafel nach dem ersten Auswalzen auf dem Gießtisch nach Auflegen einer Platte auf den Gießtisch oder auch nach dem zweiten Walzen zwischen zwei Platten mit einem stärkeren Drucke pressen. Nach dem Miller'schen Verfahren wird die Glasmasse auf einem Tisch von einer in einem Schlitten gelagerten Walze, welche über die Glasmasse geführt wird, gleichmäßig auf dem Tisch vertheilt, wonach eine Platte von oben mit größerem Drucke niedergepreßt wird, um die Glasmasse zu dichten. Zweck dieses Verfahrens nebst Vorrichtung ist die Herstellung von Glastafeln von großer Glätte, Dichtigkeit und Durchsichtigkeit. Der Apparat zur Ausführung dieses Verfahrens besteht aus einer fahrbaren Vorrichtung, welche sowohl eine Glättwalze, als auch eine heb- und senkbare Druckwalze besitzt.

Digitized by Google

Man hat auch die Oberflächen an Walzen und Platten, namentlich bei der Herstellung von Hartglas, mit Papier bekleidet, um die Spiegelglätte der in erwärmtem Zustande erhärtenden Glastafeln nicht zu beeinträchtigen; man hat diese Flächen auch mit Asbestpapier belegt, um darauf die fertig gewalzten, noch plastischen Glastafeln nachzupressen oder nachzuwalzen. Nach dem patentirten Sievert'schen Verfahren mit Einrichtung zur Herstellung von Glastafeln werden weiche und elastische Flächen von wasserdurchlässigen Stoffen zum Pressen und Walzen hergestellt. Es kann z. B. Holz, Asbest, Papier o. dgl. m. zum Bekleiden der Walzen und Platten Verwendung finden. Diese Stoffe sind in der Beschaffenheit zu verwenden, daß durch die Berührung derselben mit dem heißen Glas eine Wasserverdampfung ermöglicht wird, um ein Verkohlen dieser Stoffe zu verhindern und um den Glastafeln möglichst blanke Flächen zu geben. Dadurch soll aber der Zweck, möglichst dünne Glastafeln herstellen zu können, erreicht werden. Die Platten und Walzen werden entweder vollständig aus diesen Stoffen, oder aus Metall mit solchen Stoffen belegt hergestellt. Die Platten und Walzen werden hohl hergestellt, um das Wasser von innen nach der Oberfläche drücken zu können. Wenn das flüssige Glas zwischen diesen angefeuchteten Flächen ausgepreßt oder ausgewalzt wird, so entsteht natürlich eine starke Dampfentwickelung zwischen Glas- und Preßfläche, wodurch das Glas nicht anhaften und der Stoff der Preßfläche nicht verbrennen kann. Der entstehende Wasserdampf bildet sonach unter Spannung eine glatte Druckfläche, durch welche das Glas ein polirtes Aussehen erhält. Die Faserstoffflächen können auch allein zum Glätten von Glastafeln benutzt werden; man kann also die Glas-

Digitized by Google

tafeln, wie sonst üblich, zuerst zwischen Metallflächen auswalzen oder pressen und dann zwischen den Faserstoffflächen glätten und blank machen.

Die Herstellung großer Glaskörper mit Drahteinlage.

Durch Einformen von Draht, Drahtgeflechten, Metallstäben, Streifen, perforirte Bleche u. s. w. wird den Glastafeln und sonstigen Glaskörpern für verschiedene Verwendungszwecke eine größere Festigkeit gegeben. Das sogenannte Drahtglas verwendet man vorzugsweise zur Herstellung von Oberlicht, Fabriks- und Werkstattfenstern und Fußbodenconstructionen. Da sich Glas mit Metall verbindet und somit ein sehr festes Material entsteht, so sind zur Herstellung von Glaskörpern mit Metalleinlage mehrere Verfahren und Vorrichtungen bekannt geworden. Nach dem Tenner'schen Verfahren, D. R. P. Nr. 46278, wird zur Herstellung von Platten zunächst soviel Glas in die Form gegossen, als zu der halben Plattenstärke nöthig ist. Nach dem Auswalzen oder Pressen der Glasplatte wird das Drahtgeflecht oder Metall aufgelegt und mit Glas übergossen, wonach beide Glasschichten durch Pressen oder Walzen die Metalleinlage einschließen und eine feste Verbindung erhalten; die Platten werden nach dem Walzen oder Pressen getempert. Der Draht wird in ausgeglühtem Zustande zur Verwendung gebracht. Die Metalleinlage kann verschieden geformt

und, wie die Plattenquerschnitte Fig. 88 und 89 zeigen, einfach oder doppelt hergestellt werden.

Eine andere Arbeitsweise zeigt das Sievert'sche Verfahren, D. R. P. Nr. 60560. Um möglichst dünne Glastafeln und andere Glasgegenstände herzustellen, wird eine Form in der Größe der herzustellenden Glastafel verwendet,

Fig. 88.

welche einen gemusterten Boden erhält. Die als Muster hergestellten Vertiefungen können Streifen, Wellungen, Facetten, Augen in den verschiedensten Arten, wie auch alle



Fig. 89.

anderen Formen darstellen. Die oberen Kanten oder Ränder dieser Musterbildung dienen als Auflage für die vom Glas einzuschließende Metalleinlage. Sobald die Metalleinlage



Fig. 90.

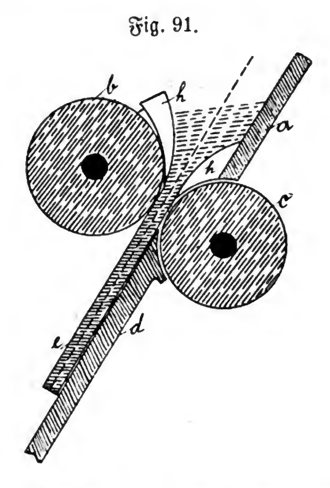
auf den gemusterten Formboden gelegt ist, wird die flüssige Glasmasse in die Form gegossen, wobei die im Boden befindlichen Muster oder Vertiefungen ausgefüllt und die Metalleinlage um soviel gehoben wird, daß diese innerhalb der Glasmasse zu liegen kommt; nach dem Füllen der Form mit flüssigem Glase wird die Glasmasse mit Metalleinlage gewalzt oder gepreßt und dann abgekühlt. In Fig. 90 ist

Digitized by Google

der Querschnitt der mit Glasmasse und Metalleinlage gefüllten Form erkenntlich; die Metalleinlage ist durch eine punktirte Linie dargestellt. Die im Boden angebrachten Muster oder Vertiefungen entsprechen der herzustellenden Glasstärke.

Die beiden vorstehenden patentirten Verfahren werden von der Actiengesellschaft für Glasindustrie, vormals Friedr.

Fig. 91.



Siemens in Dresden zur Herstellung von Drahtglas benutzt.

Bei dem Overn- und Pettit'schen patentirten Verfahren wird das geschmolzene Glas, wie Fig. 91 zeigt, beim Vorwärtsziehen des Drahtgeflechtes durch die Maschen des letzteren gedrückt und von beiden Seiten durch rotirende Preßwalzen zu einer bestimmt starken Glastafel zusammengepreßt. Zur Ausführung dieses Verfahrens dient die in

Digitized by Google

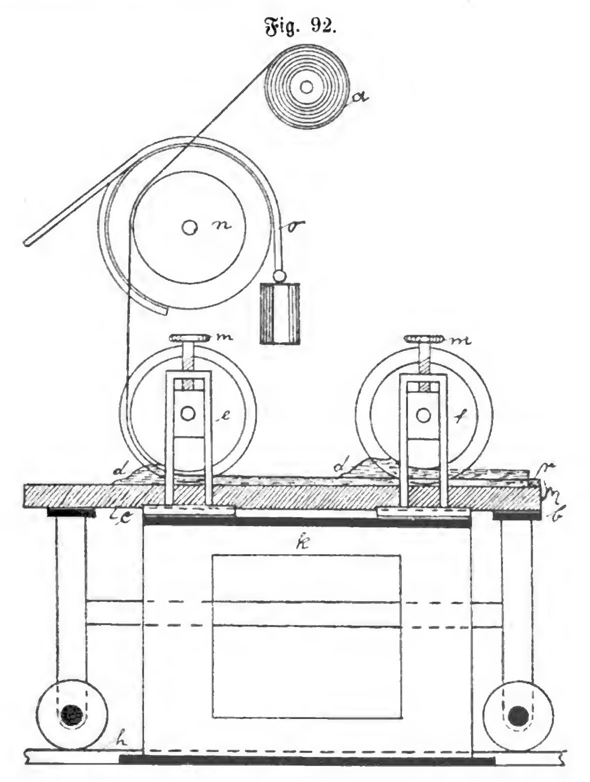
Fig. 91 im Verticalschnitt dargestellte Vorrichtung. Das flüssige Gas wird auf den Tisch a, welcher am besten eine geneigte Lage erhält, aufgebracht. Beim Vorwärtsbewegen des Drahtgeflechtes wird das Glas zwischen den verstellbaren Walzen b und c von dem Tisch a auf die unten schräg liegende Platte d gezogen, von welcher die gefertigte Drahtglastafel e abgenommen wird. Um das Drahtgeflecht in der Mitte zwischen beiden Walzen zu führen, sind an dem Tisch a mehrere Führungsarme h befestigt, die bis an die Walzen reichen. Durch die Anordnung des Tisches in schräger Stellung wird in Verbindung mit den Walzen ein trichterförmiger Raum zum Einfüllen des flüssigen Gases gebildet. Da das Drahtgeflecht vor den Walzen in der flüssigen Glasmasse liegt, so wird dasselbe vor dem Gebrauche auf die Temperatur des Glases erhitzt; ein besonderes Erglühen des Drahtgeflechtes vor dem Gebrauche ist daher nicht nothwendig. Das Auswalzen von Drahtglas auf diese Weise kann auch mit einer anderen Vorrichtung zur Ausführung gebracht werden.

Beim Auswalzen von Drahtglastafeln wird nach dem Appert'schen patentirten Verfahren mit Vorrichtung eine zweifache Glaslage gebildet, die mit Zwischenfügung des Drahtgeflechtes mittelst Walzen zu einer Glastafel geformt wird. Wie in Fig. 92 veranschaulicht, legt sich das Drahtgeflecht selbstthätig auf die Oberfläche der zuerst ausgewalzten Glaslage. Die Dicke der Glaslage wird durch Verstellen der Walzen bestimmt. Das aufgelegte Drahtgeflecht verbindet sich sogleich mit dem Glase unter der ersten Walze und wird gleich hinter der ersten Walze mit der oberen Glasschicht bedeckt, so daß beide Glasschichten unter der zweiten Walze miteinander verschmolzen werden. Mit der

Digitized by Google

zweiten Walze wird der Glastafel mit Drahteinlage die bestimmte Stärke gegeben.

Fig. 92.



Das Drahtgeflecht, welches die Länge und Breite der herzustellenden Glastafel erhält oder etwas kürzer oder schmäler wird, wird auf der oben angebrachten Walze a

Digitized by Google

befestigt. Bei der dargestellten Vorrichtung sind die Walzen fest und der Walztisch fahrbar angeordnet. Bevor man mit dem Auswalzen einer Glastafel beginnt, wird das Ende des Drahtgeflechtes an dem Haken b des fahrbaren Walztisches c befestigt. Das geschmolzene Glas d wird auf dem Walztisch c vor die Walzen e und f gebracht. Das Drahtgeflecht wird durch Verstellen der Walzen genau in die Mitte der Glasdicke eingestellt. An dem Ende des Walztisches wird das an den Haken b befestigte Drahtgeflecht durch eine Schiene r unterstützt und um die Walze e geführt. Die Entfernung der Walzen e und f wird so groß hergestellt, daß das geschmolzene Glas mit einem Schöpflöffel oder Gießtiegel auf den Walztisch c gegossen werden kann. Die Entfernung der Walzen kann auch durch Verstellen verändert werden; man kann die Lagerböcke auf der seitlich befestigten Gestellwand k in der Längsrichtung verschiebbar einrichten. Der Walztisch c wird auf Schienen h bewegt. Das Verstellen der Walzen e und f wird durch die an den Lagerböcken angebrachten Schrauben m ausgeführt.

Die Walzen e und f werden durch Zahnradgetriebe in Umtrieb gesetzt. Die Zahnräder werden an beiden Lagerachsen der Walzen befestigt, die in die auf dem Walztisch befestigten Zahnschienen eingreifen. Wird der Walztisch fortgeschoben, so werden die Walzen durch die auf dem Walztisch befestigten Zahnschienen in Umtrieb gesetzt und mit einer solchen Geschwindigkeit gedreht, wie diese zum Auswalzen von Drahtglastafeln nöthig wird. Mit derselben Geschwindigkeit wird auch das Drahtgeflecht abgewickelt. Damit das Drahtgeflecht möglichst gut ausgebreitet und gespannt abgezogen wird, ist eine geraubte Walze n mit einer Bremse o

Digitized by Google

angebracht, die das Drahtgeflecht faßt und hält. Die Oberfläche der Walze n ist wie bei einer Kartenwalze beschaffen und in der Gestalt eines Fasses abgedreht; jedenfalls kann das Drahtgeflecht auch noch mit einer anderen Walzenform gespreizt und vorbereitet werden. Nachdem das geschmolzene Glas auf den Walztisch vor die Walzen gegossen worden ist, wird der Walztisch fortgeschoben, wodurch die Drahtglastafel in der gewünschten Größe fertiggestellt wird.

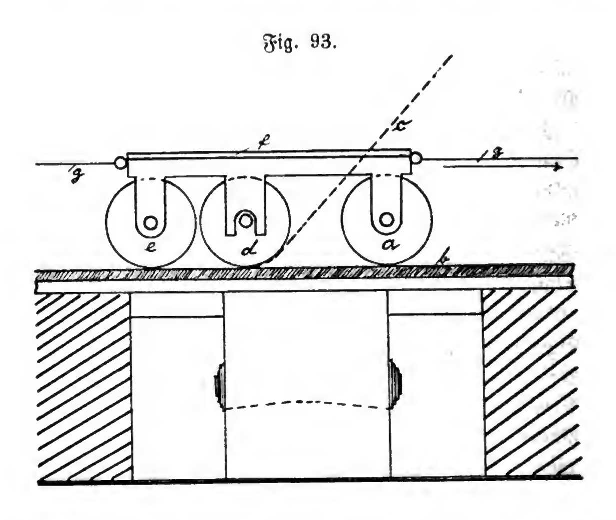
Bei dieser Vorrichtung kann auch der Walztisch festgestellt und die in einem Gestell gelagerten Walzen auf dem Walztisch bewegt werden. Damit das flüssige Glas nicht an den Seiten des Walztisches austreten kann, wird an beiden Seiten des Walztisches eine Leiste aufgelegt, welche die Walzen entweder mit der Walzfläche oder mit den Flanschen berühren; die Wandleisten können bei der Veränderung der Plattenstärke ausgewechselt werden.

Nach dem Auswalzen einer Drahtglastafel wird das Drahtgestell entweder mit einer Scheere abgeschnitten, oder es werden die für eine Drahtglastafel bestimmten Längen des Drahtgeflechtes mit verbrennbaren Stoffen zusammengebunden, welche mit der Berührung des glühenden Glases verbrennen, wodurch die Drahtgeflechttafeln voneinander getrennt werden. Im letzteren Falle können, wenn der Walztisch genügend lang ist, mehrere Tafeln hintereinander ausgewalzt werden. Zu bemerken ist noch, daß die Gießtafel wie auch die Walze f geriffelt oder mit anderen Verzierungen hergestellt werden kann, wenn die Oberflächen der Drahtglastafel gemusterte Flächen erhalten sollen. Die ausgewalzten Drahtglastafeln werden nach dem Ablösen in den Glühofen geschoben, wo dieselben wie gewöhnlich ausgeglüht und langsam gekühlt werden.

Digitized by Google

Nach dem Schuman'schen patentirten Verfahren wird zunächst die Glastafel auf die erforderliche Stärke ausgewalzt und nach diesem das Drahtgeflecht o. dgl. aufgelegt, welches mit einer gerippten oder mit Vorsprüngen versehenen Walze in die noch weiche Glasmasse eingedrückt wird, wonach die Oberfläche der Glastafel mit einer fol-

Fig. 93.



genden Walze geglättet wird. Mit der gerippten oder mit Vorsprüngen versehenen Walze soll das Drahtgeflecht gleichmäßig tief in die Glastafel eingedrückt werden. Auf diese Weise soll in etwa 25 Secunden eine Glastafel von 3 Meter Länge, 1·2 Meter Breite und 13 mm Dicke tadellos hergestellt werden können.

Zur Ausführung der hintereinander folgenden Arbeiten werden sämmtliche Walzen, wie Fig. 93 im Längsschnitt

Digitized by Google

zeigt, in einem fahrbaren Gestell gelagert, welche zusammen über die Form bewegt werden.

Das flüssige Glas wird vor die Walze a auf den heizbaren Gießtisch b vertheilt aufgegossen und das Drahtgeflecht c wird von oben hinter der Walze a unter die gerippte oder mit Vorsprüngen versehene Walze d geführt. Hinter der Walze d ist die Glättwalze e angeordnet. Diese drei Walzen sind in dem Gestell f gelagert, welches mittelst einer Kette oder mit einem Seil g beim Auswalzen einer Glastafel in der bezeichneten Pfeilrichtung gezogen wird; nachdem die geformte Drahtglastafel von dem Tisch b abgenommen worden ist, wird das Gestell mit den Walzen in die Anfangsstellung zurückgezogen. Die unter dem Tisch b angebrachte Heizvorrichtung kann eine directe Feuerung oder eine sonstige Anwärmevorrichtung sein, die auch zum Kühlen benutzt werden kann. Es können an dieser Vorrichtung auch einige Abänderungen getroffen werden, ohne das Verfahren dadurch zu ändern.

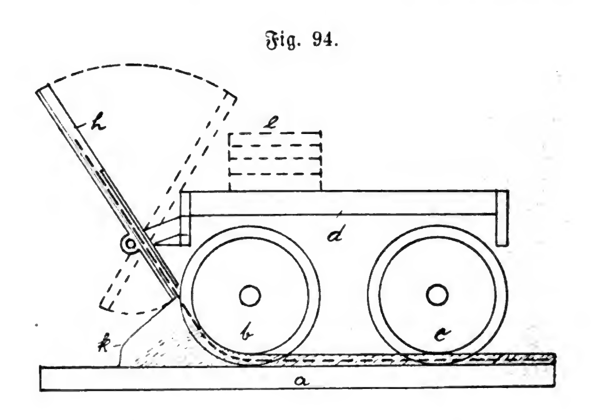
Es besteht eine Abänderung in dem Weglassen der vorderen Glättwalze, um die Herstellung verhältnißmäßig dünner Glastafeln zu ermöglichen. Eine solche Maschine ist in Fig. 94 im Längsschnitt dargestellt. Der Walztisch a ist mit seitlichen Schienen versehen, auf welchen die Walzen b und c bewegt werden. Die Walzen sind in dem Gestell d gelagert, die mittelst eines Elektromotors oder auch mit einer anderen Vorrichtung in Umtrieb gesetzt werden. Das Gestell wird mit Gewichten e belastet, so daß der Druck der Walzen mit dem Auflegen oder Abnehmen von Gewichten verändert werden kann. Die vordere Walze b ist mit Rippen versehen, während die Walze c eine glatte Fläche erhält. Die glatte Walze c ist zu der Rippenwalze b

Digitized by Google

so eingestellt, daß ihre Oberfläche dem Tisch a etwas näher liegt, als die Innenfläche zwischen den Rippen der vorderen Walze, so daß die glatte Walze die in dem Glase erzeugten Rippen niederwalzt und die von den Rippen der Rippenwalze erzeugten Vertiefungen schließt.

An dem vorderen Ende des Gestells ist die Führung h des Drahtgeflechtes an einem drehbaren Arm befestigt; die

Fig. 94.



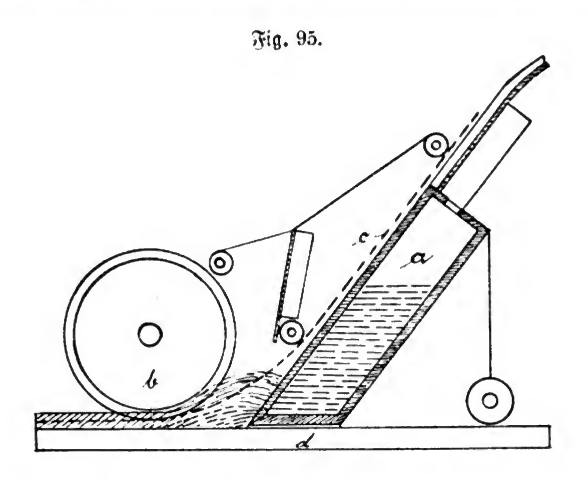
Führung h kann somit in die mit punktirten Linien bezeichnete Stellung gebracht werden, wenn die geschmolzene Glasmasse auf den Tisch gegossen wird. Vor der Rippenwalze b ist ein Pflug k von bekannter Construction auf dem Tisch verschiebbar eingerichtet. Das flüssige Glas wird vor der Rippenwalze b in der nöthigen Menge auf den Tisch zwischen die Seitenwandungen des Pfluges ausgebreitet. Das Drahtgeflecht wird vor Beginn des Auswalzens soweit unter die Rippenwalze geschoben, daß dasselbe von derselben

Digitized by Google

erfaßt und in das geschmolzene Glas eingedrückt werden kann.

Eine andere Anordnung zeigt die in Fig. 95 dargestellte Vorrichtung. Bei dieser ist ein Wasserbehälter a zum Kühlen des Glases gegenüber der Walze b angebracht; dieser Behälter könnte auch mit anderen kühlenden Stoffen

Fig. 95.



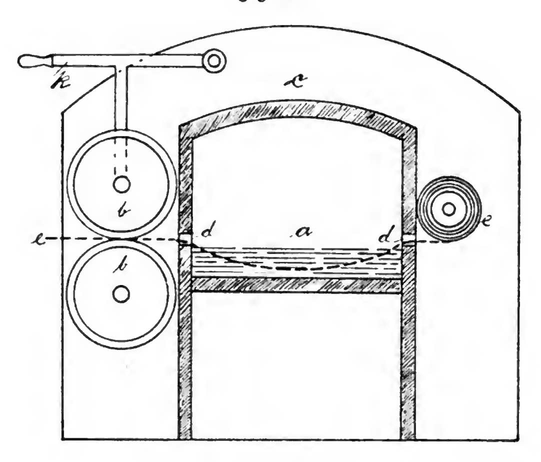
gefüllt werden. Diese Einrichtung bezweckt die durch das Drahtgeflecht c tretende flüssige Glasmasse genügend steif und widerstandsfähig zu machen. Die schräge Behälterwand kann entweder glatt oder gerippt sein. Bei einer glatten Behälterwand muß der Abstand des Behälters von der Walze so groß sein, daß die geschmolzene Glasmasse möglichst leicht durch das Drahtgeflecht fließen kann. Das flüssige Glas wird hinter der Walze auf die schiefe Fläche des Behälters gegossen. Die Walze ist mit dem Behälter ver-

Digitized by Google

bunden und wird beim Auswalzen von Drahtglastafeln auf dem Tisch d fortgezogen.

Das durch Patent geschützte Tondeur'sche Verfahren mit Einrichtung besteht darin, daß das Drahtgewebe durch geschmolzene Glasmasse gezogen und dann zwischen zwei Walzen hindurchgeführt wird, um Beides zu einer Draht-

Fig. 96.



glastafel zu vereinigen. Die zur Ausführung des Verfahrens nöthige Vorrichtung besteht, wie Fig. 96 darstellt, in einem Glaswannenofen mit je einem Längsschnitt in zwei gegenüberliegenden Ofenwänden mit Anordnung eines Walzenpaares an der äußeren Seite der Glaswanne. Der Ofen a und die Walzen b befinden sich in einem Raume c. In den Wänden sind horizontale Schlitze d angebracht, die so groß hergestellt werden, um das Drahtgeflecht e durchziehen

Digitized by Google

zu können. Beim Durchziehen des Drahtgeflechtes durch das im Wannenofen befindliche flüssige Glas wird soviel Glas mit fortgezogen, als zu der Stärke einer Glastafel nöthig ist. Die Drahtgeflechttafeln werden entweder einzeln oder zusammengebunden durch den Ofen oder Behälter mit Glasmasse gezogen. Wenn die Drahttafeln einzeln durch den Glasbehälter geführt werden, so wird die obere Walze mit dem Hebel k gehoben und das Drahtgeflecht an eine Stange oder an ein Rohrstück befestigt durch den Ofen und zwischen die Walzen gezogen.

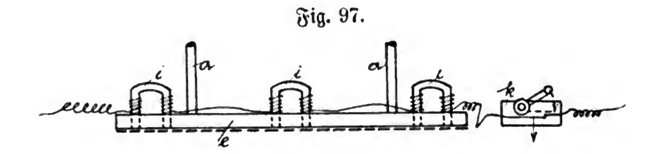
Um mit dieser Vorrichtung Drahtglastafeln von verschiedener Dicke herstellen zu können, werden verschieden große Ränder oder Reifen um die Enden der Walzen gelegt. Die untere Walze läuft in feststehenden Lagern, während die obere Walze gehoben und gesenkt werden kann. Die Walzen werden mittelst einer Handkurbel in Umtrieb gesetzt. Nach dem Walzen wird die Drahtglastafel wie gewöhnlich in den Kühlofen befördert.

Auf eine andere Weise bringt die Actiengesellschaft für Glasindustrie vormals Friedrich Siemens in Dresden nach ihrem patentirten Verfahren das Drahtgewebe o. dgl. in die auf dem Tisch ausgebreitete Glasmasse. Dabei wird zu geeignetem Zeitpunkte die Unterfläche der Druckplatte mit der in die Glasmasse einzuschließenden Metalleinlage in Verbindung gebracht, welche durch magnetische Kraft festgehalten und ebenso zu geeignetem Zeitpunkte von derselben Kraft freigegeben wird. Zu diesem Zwecke wird die Druckvorrichtung mit Elektromagneten ausgestattet, deren Pole an oder in der Unterfläche der Druckplatte liegen, so daß ein großer Kraftkörper oder eine Anzahl einzelner Drahtkörper, welche der Druckplatte dargeboten werden,

Digitized by Google

von diesen Polen angezogen und gehalten werden, wenn die Magnete durch Schließen des elektrischen Stromes erregt sind. Ist die Druckplatte gesenkt und das Drahtgeflecht oder die Drahtkörper auf die Glasmasse oder in dieselbe eingedrückt worden, so wird durch Unterbrechung des elektrischen Stromes die Anziehung der Magnete aufgehoben, wodurch der oder die Drahtkörper freigelassen werden. Soll eine größere Anzahl von Drahtkörpern gleichzeitig und gleichmäßig auf die Glasmasse aufgebracht oder in dieselbe eingedrückt werden, so zeigt sich der Vortheil, daß die Einzelkörper in der nöthigen Gruppirung auf einer

Fig. 97.



Holzplatte der Druckfläche dargeboten und in dieser Gruppirung von den Magneten festgehalten werden, bis die kraftlos gemachten Magnete, die dann vom Glase in der bestimmten Gruppirung aufgenommenen Drahtkörper freigeben.

Bei diesem Verfahren wird die flüssige Glasmasse mit einer oder mit mehreren Walzen auf einem fahrbaren Gießtisch oder in einer auf dem Tische liegenden Form zu einer Tafel ausgewalzt und gleichzeitig während des Auswalzens unter die mit Elektromagneten ausgestattete Druckplatte, wie Fig. 97 zeigt, geschoben. Die Druckplatte e wird mit Stempeln a an einer Vorrichtung zum Heben und Senken der Druckplatte befestigt. In dieser Druckplatte e sind die

Digitized by Google

Elektromagneten i mit ihren Polen nach unten angeordnet; k ist ein in der Leitung für die Drahtwickelungen der Magnete angebrachter Stromunterbrecher, welcher von Hand bethätigt oder mit dem Mechanismus zum Heben und Senken der Druckplatte verbunden werden kann; es kann die Einrichtung getroffen werden, daß der Stromunterbrecher bei hochstehendem Druckwerk eingeschaltet wird, während beim Senken der Druckplatte zu geeignetem Zeitpunkte die Stromunterbrechung selbstthätig erfolgt. An der Druckplatte kann eine beliebige Zahl Drahtgeflechtstücke von verschiedener Größe und Form und von verschiedenartigen Maschen und Verbindungen, entweder einzeln oder zusammen gruppirt, von der magnetischen Kraft gehalten werden, welche beim Niederführen der Druckplatte in das untergeschobene Glas gelangen; es kann somit jedes einzelne Drahtglasstück in seinem Umfange aus der Drahtglastafel herausgeschnitten werden, ohne daß Draht zerschnitten werden muß. Nach dem Aufbringen des Drahtgeflechtes auf die Glasfläche der ausgewalzten Glastafel kann eine zweite Glasschicht aufgewalzt werden.

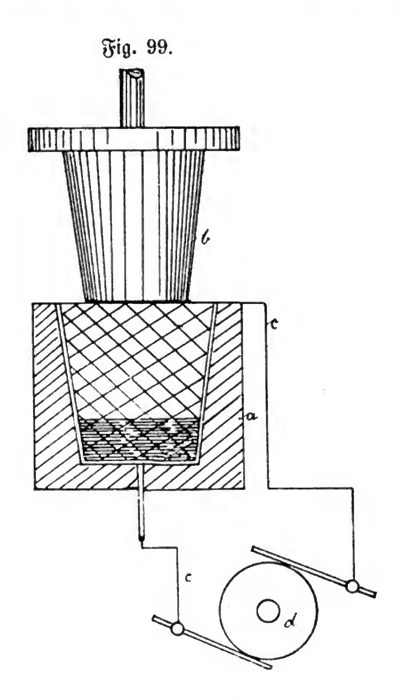
Fig. 98.

Die Herstellung von Hohlglaskörpern mit Drahteinlage besteht nach dem patentirten Guinard'schen Verfahren darin, daß die Drahtgeflechteinlage während des Pressens des Glases durch einen elektrischen Strom erhitzt wird. Durch diese Erhitzung des Drahtes wird eine bessere Ver-

Digitized by Google

bindung des Drahtes mit dem Glase erzielt und jede Abkühlung des Glases beim Eingießen in die Form vermieden. Jeder Drahtgeflechthohlkörper wird zu diesem Zwecke am

Fig. 99.

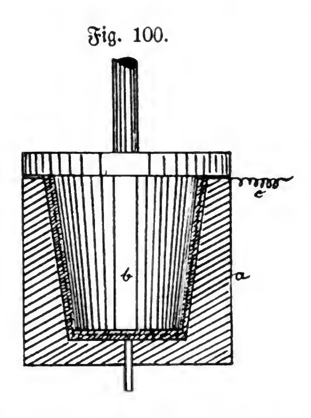


oberen Rande und am Boden mit einem fortlaufenden Bindedraht c versehen, um den elektrischen Strom zuführen und ableiten zu können, wie dies in Fig. 98 an einem cylindrischen Drahthohlkörper dargestellt ist. Auf diese Weise wird jeder Hohlglaskörper mit Drahteinlage mit der elektri-

Digitized by Google

schen Leitung verbunden. Die Drahtkörper werden vor dem Einfüllen von Glas in die Form so eingesetzt, daß das Drahtgeflecht beim Einführen des Preßstempels auch an der äußeren Formfläche von Glas eingeschlossen wird; der Preßstempel wird so groß gewählt, daß beim Auspressen eines Hohlglaskörpers das Drahtgeflecht in die Mitte der Glaswand zu liegen kommt. Damit der Preßstempel beim

Fig. 100.



Auspressen von Hohlglaskörpern nicht zu weit eingedrückt wird, wird derselbe mit Stellstiften festgestellt; der Preßstempel kann aber auch auf dem oberen Rande der Form in der richtigen Stellung gehalten werden. Sonach ist das Auspressen von Hohlglaskörpern mit Drahteinlage gleich der Herstellung von solchen ohne Drahteinlage. In Fig. 99 ist die Form a mit gehobenem Preßstempel b in Verbindung mit dem Stromerzeuger oder mit der Stromquelle d dargestellt. Fig. 100 zeigt die Form a mit eingedrücktem Preßstempel b im Verticalschnitt mit Leitungsdrähten c.

Digitized by Google

Wenn weder eine Dynamomaschine, noch eine Stromleitung vorhanden ist, kann das Drahtgeflecht auch auf eine andere Weise erhitzt werden. Das flüssige Glas wird nach dem Erhitzen des Drahtgeflechtes in die Preßform eingegossen und dann mit dem Preßstempel gepreßt, wobei die Glasmasse zum Theil durch die Maschen des Drahtgeflechtes gedrückt wird. Nach dem Pressen wird der Stempel hochgezogen, die Leitungsdrähte entfernt und der Glaskörper aus der Form genommen, welcher dann wie gewöhnlich gekühlt wird.

Das Kühlen großer Glaskörper.

Das Aufstellen großer Glaskörper zum Kühlen in Oefen wird erschwert durch das Eigengewicht und durch die hohe Temperatur der Glaskörper. Die großen Glaskörper können demnach nicht wie gewöhnlich an Stäbe oder Stangen gespießt in den Kühlofen gebracht, also nicht dicht zusammen und übereinandergesetzt, auch nicht mit Stangen oder Stäben geschoben oder gezogen werden. Da sich große Glaskörper in heißen Oefen nur schwer oder gar nicht fortbewegen lassen, so hat man dieselben an einen passenden Ort gestellt und mit erhitztem Sande umhüllt und, um die Wärme längere Zeit zu halten, den Sand mit Lehm oder Thon, auch mit anderen schlecht wärmeleitenden Materialien umgeben; man hat aber auch die Glaskörper mit passenden Eisenblechkörpern umhüllt und den inneren Hohlraum durch Zuführung heißer Luft in Röhren erwärmt, wie auch directe Feuerungen angeordnet. Zum Erwärmen der einzelnen

Digitized by Google

Kühlräume sind auch die Heizplatten mit zwischenliegenden Leitungsdrähten in Frage gezogen worden, doch erscheint bis jetzt die Verwendung von Elektricität für diese Zwecke noch zu theuer. Wenn auch große Glaskörper zum Kühlen auf einem freien Platz gestellt und mit Blechmänteln, verbandlosen Mauerungen, Lehm oder Thon umhüllt, wie mit heißem Sand, heißer Luft oder mit einer directen Feuerung erwärmt werden können, so wird man solche Kühlvorrichtungen doch nur für ganz besondere Fälle anwenden, weil das Umhüllen der Glaskörper und die Herstellung einer Heizvorrichtung, wie das Freilegen der gekühlten Glaskörper durch große Zeitaufwendung zu umständlich wird. Es kommen sonach zwei Anordnungen in Frage, bei welchen die Glaskörper von oben eingesetzt oder auf Rollgestellen eingeschoben werden können. Beide Anordnungen von Kühlöfen sind Canal-Muffelöfen, welche am besten mit schweren und heißen Glaskörpern zugänglich sind.

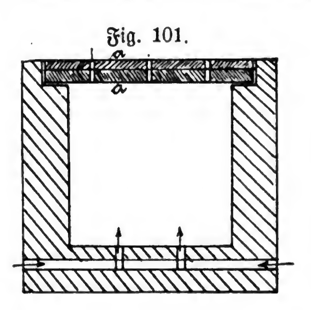
Die in Muffelöfen eingesetzten Glaskörper werden von den Feuergasen nicht berührt, bleiben deshalb rein und blank, also ganz in dem reinen Zustande, wie dieselben eingesetzt werden. Bei solchen Glaskörpern, bei welchen die directe Berührung mit den Feuergasen, Rauch und Flugasche nicht nachtheilig ist, können diese Kühlöfen als einfache Canalöfen hergestellt werden.

Ein einfacher Canalofen, bei welchem die Glaskörper von oben eingesetzt werden, ist in Fig. 101 im Querschnitt dargestellt. Die doppelt aufgelegten Deckplatten a werden an der Stelle abgehoben, an welcher die Glaskörper eingesetzt werden. Nach dem Einsetzen der Glaskörper werden die Deckplatten wieder aufgelegt und somit der Ofen geschlossen. Man kann auf diese Art den Ofen nach und nach

Digitized by Google

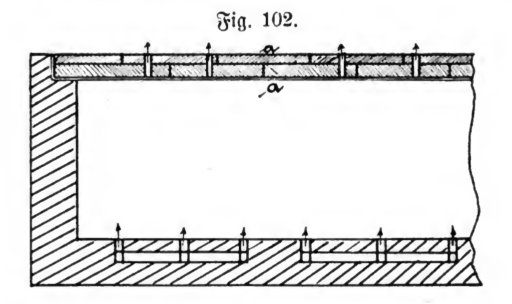
in seiner ganzen Länge mit Glaskörpern besetzen. Die obere Lage von Deckplatten überdeckt die Stoßfugen der unteren Deckplatten. An beiden Seiten des Ofens liegen die Mün=

Fig. 101.



dungen der in der Ofensohle eingebauten Luftcanäle. Die Luft wird in der Pfeilrichtung durch den Ofenraum geführt.

Fig. 102.



Die Abzugslöcher können in den Abdeckplatten oder auch oben an den Seiten des Ofens angebracht werden. So lange keine Luft durch die Canäle in den Ofenraum ge=leitet wird, sind dieselben mit conischen Versatzsteinen ge=

Digitized by Google

schlossen und nöthigenfalls noch mit Thon verschmiert. Wie in einem Theil des Längsschnittes (Fig. 102) zu ersehen ist, werden die in der Ofensohle befindlichen Luftcanäle streckenweise verbunden, so daß man stets die noch warmen Glaskörper einer Ofenstrecke, sobald die Kühlzeit beendet ist, mit kalter Luft vollends rasch abkühlen kann.

Bei kürzeren Canalöfen kann die Feuerung an einer Stirnseite angeordnet werden, womit die Feuergase den Canal in seiner ganzen Länge durchziehen. Der Schornstein wird an die andere Seite des Ofens gesetzt. Ist der Canal sehr lang, so werden zweckmäßig mehrere Feuerungen auf die Canallänge, entweder unter der Ofensohle, oder an einer Langseite des Ofens vertheilt, angeordnet. Die Feuerungen werden nach Bedarf oder mit dem Fortschreiten des Einsetzens von Glaskörpern der Reihe nach in Betrieb gesetzt und abgestellt. Die abgestellten Feuerungen werden luftdicht abgeschlossen. Man kann zur Erzeugung der erforderlichen Temperatur auch transportable Feuerungen, wie auch die Zuführung erhitzter Luft anordnen. In Fig. 103 ist der Querschnitt eines Canalmuffelofens dargestellt. Die Heizung dieses Ofens und das Einsetzen von Glaskörpern von oben kann in derselben Weise ausgeführt werden, wie bei dem einfachen Canalofen. Die Feuergase werden in den seitlich angebrachten Zügen c geführt. Die Stärke der Muffelwände beträgt gewöhnlich 25—30 mm bei der Verwendung von Thon- oder Chamotteplatten. Da bei diesen Oefen auch am Boden Feuerzüge angebracht werden können, so sind solche in Fig. 103 dargestellt und ebenso mit c bezeichnet.

Das Befördern der Glaskörper in den Kühlofen nach Fig. 101—103 erfolgt auf Wagen oder mittelst fahrbarer Krahne. Beim Befördern mittelst Wagen werden auf den

Digitized by Google

Seitenmauern Schienen gelegt und darauf die Wagen längs des Canales geschoben. Und da man die schweren und noch heißen Glaskörper nicht mit der Hand bewegen kann, so werden die Glaskörper auf Platten liegend in den Kühlofen gesenkt. Um die Glaskörper vom Wagen abheben zu können, werden Wagen mit Gestellen verwendet, an welchen ein Flaschenzug oder Zugrolle befestigt ist. Nach dem Abheben der Glasköper werden die unter der Platte liegenden

Fig. 103.

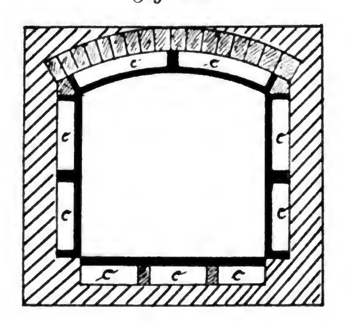
Querstäbe weggezogen und dann der gehobene Glaskörper zwischen den Wagenbalken in den Ofen gesenkt. Die gekühlten Glaskörper werden mit derselben Vorrichtung aus dem Ofen befördert. Bei Verwendung fahrbarer Krahne werden die geformten Glaskörper von der Formstelle gehoben und über den Kühlofen gefahren, dann in den Ofen gesenkt; nach dem Kühlen wird der Glaskörper wieder angehängt und aus dem Ofen gezogen.

Die Kühlmuffelöfen, bei welchen die Glaskörper auf Rollgestellen eingeführt werden, haben, wie der Querschnitt

Digitized by Google

in Fig. 104 zeigt, an allen Seiten Feuerzüge c. Die Glaskörper werden an einer Stirnseite eingeschoben und auf der anderen Seite herausgezogen. Um die Rollgestelle in Führungen bewegen zu können, werden auf die Bodenplatten flache Stäbe gelegt, auf welchen kleine Rollen entweder mit Rillen oder mit Flanschen bewegt werden. Mit diesen Rollen ist ein Lagergestell verbunden, auf welches die Glaskörper gelegt werden. Wenn Rollen mit Rillen verwendet werden,

Fig. 104.



so benutzt man zu den Lauf- oder Führungsstäben halbrunde Querschnittsform. Die Stäbe werden an der Stirnseite, wo die Glaskörper eingeschoben werden, mittelst Haken in den Bodenplatten befestigt und an den Stößen miteinander verbunden. Damit sich das so gebildete Geleisgestänge nicht seitwärts verschieben kann, werden die Längsstäbe in bestimmten Abständen durch Querstäbe verbunden; die Querstäbe werden mit wenig Spielraum zwischen den Seitenwänden des Ofens eingelegt; der Spielraum wird nach der Ausdehnung der Stäbe im erhitzten Zustande bemessen.

Digitized by Google

Man kann die Rollgestelle mit einer durchgehenden und leicht kuppelbaren Zugstange fortziehen. Wenn die Rollgestelle von selbst fortrollen sollen, so muß der Ofencanal mit einer kleinen Neigung angelegt werden. Dabei muß, wenn ein Gestell mit Glaskörper herausgezogen wird, eine Vorrichtung vorhanden sein, mittelst welcher die nachrollenden Wagen vor dem Ofenverschluß festgehalten werden können.

Das fahrbare Gestell kann mit Etagen eingerichtet werden, um mehrere Glaskörper übereinander aufstellen und um den Ofenraum bestens ausfüllen zu können. Dies kann aber nur bei solchen Gegenständen geschehen, die sich übereinander stellen lassen.

Da in der Regel eine Kühlzeit von 48 Stunden erforderlich ist, so ist die Größe der Oefen nach der Größe des Betriebes zu bemessen. Man kann nöthigenfalls mehrere solche Canalöfen nebeneinander bauen und dabei die Feuerung unterhalb der Oefen in Quercanälen anordnen; auch kann auf den Canalöfen eine fahrbare Feuerung von einer Strecke zur anderen fortbewegt werden. Diese Canalöfen können sehr lang, etwa 30 Meter und noch länger, hergestellt werden. Bei sehr großer Länge wird der Schornstein in der Mitte der Ofenlänge aufgebaut, welcher mit der zweiten Ofenhälfte durch Rückcanäle verbunden wird.

Digitized by Google

Schlußwort.

Das Gebiet der Herstellung großer Glaskörper hat sich besonders in den letzten zwei Jahrzehnten des XIX. Jahrhunderts, wie im Vorstehenden dargestellt, sehr weit entwickelt, und, wie daraus zu ersehen ist, werden sich noch viele praktische Neuerungen aus der umfangreichen Masse von Verfahren und Vorrichtungen herausbilden lassen, um in allen Fällen mit bestem Erfolge arbeiten zu können. Der rege Fortschritt auf diesem Gebiete läßt erkennen, daß dieser Industriezweig im XX. Jahrhundert die weiteste Ausdehnung finden wird.

Digitized by Google

Sach-Register.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

A. Hartleben's

Chemisch-technische

BIBLIOTHEK

Die Herstellung

großer

Glaskörper

bis zu den

neuesten Fortschritten.

—

Schoen del.

A. Hartleben's Verlag, Wien, Pest, Leipzig.

A. Hartleben's
Chemisch-technische Bibliothek.

In zwanglosen Bänden. — Mit vielen Illustrationen. — Jeder Band einzeln zu haben.

In eleganten Ganzleinwandbänden, pro Band 45 Kreuzer = 80 Pf. Zuschlag.

I. Band. **Die Ausbrüche, Secte und Südweine.** Vollständige Anleitung zur Bereitung des Weines im Allgemeinen, zur Herstellung aller Gattungen Ausbrüche, Secte, spanischer, französischer, italienischer, griechischer, ungarischer, afrikanischer und asiatischer Weine und Ausbruchweine. nebst einem Anhange, enthaltend die Bereitung der Strohweine, Rosinen-, Hefen-, Kunst-, Beeren- u. Kernobstweine. Auf Grundlage langjähriger Erfahrungen ausführlich und leichtfaßlich geschildert von **Karl Maier**. Vierte, sehr verm. und verb. Auflage. Mit 15 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf.

II. Band. **Der chemisch-technische Brennereileiter. Populäres Handbuch der Spiritus- und Preßhefe-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Erzeugung von Spiritus und Preßhefe aus Kartoffeln, Kukuruz, Korn, Gerste, Hafer und Melasse; mit besonderer Berücksichtigung der neuen Spiritus-Steuergesetze. Dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft und Praxis gemäß und auf Grundlage vieljähr. Erfahrungen ausf. u. leichtfaßlich geschild. von **Ed. Eidherr** (früher von **Alois Schönberg**). Vierte, vollst. umg. Aufl. Mit 91 Abbild. 20 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 M.

III. Band. **Die Liqueur-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Herstellung aller Gattungen von Liqueuren, Crêmes, Huiles, gewöhnlicher Liqueure, Aquavite, Fruchtbranntweine (Ratafias), des Rums, Arracs, Cognacs, der Punsch-Essenzen, der gebrannten Wässer auf warmem und kaltem Wege, sowie der zur Liqueur-Fabrikation verwendeten ätherischen Oele, Tincturen, Essenzen, aromatischen Wässer, Farbstoffe und Früchten-Essenzen. Nebst einer großen Anzahl der besten Vorschriften zur Bereitung aller Gattungen von Liqueuren, Bitter-Liqueuren, der Chartreuse und des Benedictiner-Liqueurs, Aquaviten, Ratafias, Punsch-Essenzen, Arrac, Rum und Cognac. Von **August Gaber**. Mit 15 Abbild. Siebente, vermehrte und verbesserte Aufl. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

IV. Band. **Die Parfumerie-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Darstellung aller Taschentuch-Parfums, Riechsalze, Riechpulver, Räucherwerke, aller Mittel zur Pflege der Haut, des Mundes und der Haare, der Schminken, Haarfärbemittel und aller in der Toilettekunst verwendeten Präparate, nebst einer ausführlichen Schilderung der Riechstoffe &c. &c. Von Dr. chem. **George William Askinson**, Parfumerie-Fabrikant. Vierte, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 35 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

V. Band. **Die Seifen-Fabrikation.** Handbuch für Praktiker. Enthaltend die vollständige Anleitung zur Darstellung aller Arten von Seifen im Kleinen wie im Fabriksbetriebe mit bes. Rücksichtnahme auf warme und kalte Verseifung und die Fabrikation von Luxus- u. medic. Seifen. Von **Fried. Wiltner**, Seifen-Fabrikant. Mit 37 erläut. Abbild. Fünfte Aufl. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 M.

VI. Band. **Die Bierbrauerei und die Malzextract-Fabrikation.** Eine Darstellung aller in d. verschied. Ländern üblichen Braumethoden z. Bereitung aller Biersorten, sowie der Fabrikation des Malzextractes und der daraus herzust. Producte. Von **Herm. Rüdinger**, techn. Brauerei-Leiter. Zweite verm. u. verb. Aufl. Mit 33 erläut. Abbild. 31 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 M.

VII. Band. **Die Zündwaaren-Fabrikation.** Anleitung zur Fabrikation von Zündhölzchen, Zündkerzchen, Cigarren-Zünder und Zündlunten, der Fabrikation der Zündwaaren mit Hilfe von amorphem Phosphor und gänzlich phosphorfreier Zündmassen, sowie der Fabrikation des Phosphors. Von **Jos. Freitag**. Zweite Aufl. Mit 28 erläut. Abb. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

VIII. Band. **Die Beleuchtungsstoffe und deren Fabrikation.** Eine Darstellung aller zur Beleuchtung verwendeten Materialien thierischen und pflanzlichen Ursprungs, des Petroleums, des Stearins, der Theeröle, des Paraffins und des Acetylens &c. Enthaltend die Schilderung ihrer Eigenschaften, ihrer Reinigung und praktischen Prüfung in Bezug auf ihre Reinheit und Leuchtkraft, nebst einem Anhange über die Verwerthung der flüssigen Kohlenwasserstoffe zur Lampenbeleuchtung und Gasbeleuchtung im Hause, in Fabriken und öffentlichen Localen. Von **Eduard Perl**, Chemiker. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 24 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

IX. Band. **Die Fabrikation der Lacke, Firnisse, Buchdruckerfirnisse und des Siegellackes.** Handbuch für Praktiker. Enthaltend die ausführliche Beschreibung zur Darstellung aller flüchtigen (geistigen) und fetten Firnisse, Lacke und Siccative, sowie die vollständige Anleitung zur Fabrikation des Siegellackes und Siegelwachses von den feinsten bis zu den gewöhnlichen Sorten. Leichtfaßlich geschildert von **Erwin Andres**, Lack- und Firniß-Fabrikant. Vierte Auflage. Mit 25 erläuternden Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

X. Band. **Die Essig-Fabrikation.** Eine Darstellung der Essigfabrikation nach den ältesten und neueren Verfahrungsweisen, der Schnell-Essigfabrikation, der Bereitung von Eisessig und reiner Essigsäure aus Holzessig, sowie der Fabrikation des Wein-, Trestern-, Malz-, Bieressigs und der aromatischen Essigsorten, nebst der praktischen Prüfung des Essigs. Von Dr. **Josef Bersch**. Vierte erweiterte und verbesserte Aufl. Mit 24 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XI. Band. **Die Feuerwerkerei oder die Fabrikation der Feuerwerkskörper.** Eine Darstellung der gesammten Pyrotechnik, enthaltend die vorzüglichsten Vorschriften zur Anfertigung sämmtlicher Feuerwerksobjecte, als aller Arten von Leuchtfeuern, Sternen, Leuchtkugeln, Raketen, der Luft- und Wasser-Feuerwerke, sowie einen Abriß der für den Feuerwerker wichtigen Grundlehren der Chemie. Für Pyrotechniker und Dilettanten leichtfaßlich dargestellt von **August Eschenbacher**, Chemiker und Pyrotechniker. Dritte, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 51 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Digitized by Google

XII. Band. **Die Meerschaum- und Bernsteinwaaren-Fabrikation.** Mit einem Anhange über die Erzeugung hölzerner Pfeifenköpfe. Enthaltend: Die Fabrikation der Pfeifen und Cigarrenspitzen; die Verwerthung der Meerschaum- und Bernstein-Abfälle, Erzeugung von Kunstmeerschaum (Masse oder Massa), künstlichem Elfenbein, künstlicher Schmucksteine auf chemischem Wege; der zweckmäßigsten und nöthigsten Werkzeuge, Geräthschaften, Vorrichtungen und Hilfsstoffe. Ferner die Erzeugung der Oelköpfe, geflammter, gesprengelter und Ruhlaer Waare. Endlich die Erzeugung der Holzpfeifen, hierzu dienliche Holzarten, deren Färben, Beizen, Poliren u. dgl. Von E. M. Raufer. Mit 5 Tafeln Abbildungen. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

XIII. Band. **Die Fabrikation der ätherischen Oele.** Anleitung zur Darstellung derselben nach den Methoden der Pressung, Destillation, Extraction, Deplacirung, Maceration und Absorption, nebst einer ausführlichen Beschreibung aller bekannten ätherischen Oele in Bezug auf ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften und technische Verwendung, sowie der besten Verfahrungsarten zur Prüfung der ätherischen Oele auf ihre Reinheit. Von Dr. chem. George William Askinson, Verfasser des Werkes: Die Parfumerie-Fabrikation. Dritte verbesserte und vermehrte Aufl. Mit 37 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XIV. Band. **Die Photographie oder die Anfertigung von bildlichen Darstellungen auf künstlichem Wege.** Als Lehr- u. Handb. v. prakt. Seite bearb. u. herausgegeben v. Jul. Krüger. Zweite Auflage. Gänzlich neu bearbeitet von Ph. C. Jaroslaw Husnik. Mit 59 Abbild. 33 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. = 7 M. 20 Pf.

XV. Band. **Die Leim- und Gelatine-Fabrikation.** Eine auf prakt. Erfahr. begründ. gemeinverständl. Darstell. dieses Industriezw. in s. ganz. Umfange. Von F. Dawidowsky. Dritte Aufl. Mit 27 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XVI. Band. **Die Stärke-Fabrikation und die Fabrikation des Traubenzuckers.** Eine populäre Darstellung der Fabrikation aller im Handel vorkommenden Stärkesorten, als der Kartoffel-, Weizen-, Mais-, Reis-, Arrow-root-Stärke, der Tapioca u. s. w.; der Wasch- und Toilettestärke und des künstlichen Sago, sowie der Verwerthung aller bei der Stärke-Fabrikation sich ergebenden Abfälle, namentlich des Klebers und der Fabrikation des Dextrins, Stärkegummis, Traubenzuckers, Kartoffelmehles und der Zucker-Couleur. Ein Handbuch für Stärke- und Traubenzucker-Fabrikanten, sowie für Oekonomie-Besitzer und Branntweinbrenner. Von Felix Rehwald, Stärke- und Traubenzucker-Fabrikant. Dritte, sehr vermehrte u. verbesserte Aufl. Mit 40 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XVII. Band. **Die Tinten-Fabrikation** u. die Herstellung der Hektographen und Hektographirtinten; die Fabrikation der Tusche, der Tintenstifte, der Stempeldruckfarben sowie d. Waschblaues. Ausführl. Darstellung der Anfertigung aller Schreib-, Comptoir-, Copir- u. Hektographirtinten, aller farbigen und sympathetischen Tinten, d. chinesischen Tusche, lithographischen Stifte u. Tinten, unauslöschl. Tinten z. Zeichnen d. Wäsche, d. Hektographirmassen der Farben für Schreibmaschinen, sowie z. Ausführung von Schriften aus jedem beliebigen Materiale, d. Bereit. d. besten Waschblaues u. d. Stempeldruckfarben nebst e. Anleit. z. Lesbarmachen alter Schriften. Nach eig. Erfahr. dargest. von Sigmund Lehner. Fünfte, sehr vermehrte und verbesserte Aufl. Mit 3 Abb. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XVIII. Band. **Die Fabrikation der Schmiermittel, der Schuhwichse und Lederschmiere.** Darstellung aller bekannten Schmiermittel, als: Wagenschmiere, Maschinenschmiere, der Schmieröle f. Näh- u. andere Arbeitsmaschinen u. der Mineralschmieröle, Uhrmacheröle; ferner, der Schuhwichse, Lederlacke, des Dégras u. Lederschmiere f. alle Gattungen von Leder. Von Rich. Brunner, techn. Chem. Fünfte Aufl. Mit 10 erläuternden Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf.

XIX. Band. **Die Lohgerberei oder die Fabrikation des lohgaren Leders.** Ein Handbuch für Leder-Fabrikanten. Enthaltend die ausführliche Darstellung der Fabrikation des lohgaren Leders nach dem gewöhnlichen und Schnellgerbe-Verfahren und der Metallsalz-Gerberei; nebst der Anleitung zur Herstellung aller Gattungen Maschinenriemen-Leder, des Juchten-, Saffian-, Corduan-, Chagrin- und Lackleders, sowie zur Verwerthung der Abfälle, welche sich in Lederfabriken ergeben. Von Ferdinand Wiener, Leder-Fabrikant. Zweite sehr vermehrte und verbesserte Aufl. Mit 48 Abbild. 37 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. = 7 M. 20 Pf.

XX. Band. **Die Weißgerberei, Sämischgerberei und Pergament-Fabrikation.** Ein Handbuch für Leder-Fabrikanten. Enthaltend die ausführliche Darstellung der Fabrikation des weißgaren Leders nach allen Verfahrungsweisen, des Glacéleders, Seifenleders u. s. w.; der Sämischgerberei, der Fabrikation des Pergaments und der Lederfärberei, mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Lederindustrie. Von Ferdinand Wiener, Leder-Fabrikant. Mit 20 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

XXI. Band. **Die chemische Bearbeitung der Schafwolle** oder das Ganze der Färberei von Wolle und wollenen Gespinnsten. Ein Hilfs- u. Lehrbuch für Färber, Färberei-Techniker, Tuch- u. Garn-Fabrikanten u. Solche, die es werden wollen. Dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechend u. auf Grund eigener langjähr. Erfahrungen im In- und Auslande vorzugsweise praktisch dargestellt. Von Victor Joclét, Färber u. Fabriks-Dirigent. Mit 29 Abb. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

XXII. Band. **Das Gesammtgebiet des Lichtdrucks,** die Emailphotographie, und anderweitige Vorschriften zur Umkehrung der negativen und positiven Glasbilder. Bearbeitet von J. Husnik, k. k. Professor in Prag. Vierte vermehrte Auflage. Mit 41 Abbild. u. 7 Tafeln. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

XXIII. Band. **Die Fabrikation der Conserven und Canditen.** Vollständige Darstellung aller Verfahren der Conservirung für Fleisch, Früchte, Gemüse, der Trockenfrüchte, der getrockneten Gemüse, Marmeladen, Fruchtsäfte u. s. w. und der Fabrikation aller Arten von Canditen, als: candirter Früchte, der verschiedenen Bonbons, der Rocks-Drops, der Dragées, Pralinées 2c. Von A. Hausner. Dritte, verbesserte und vermehrte Aufl. Mit 28 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Digitized by Google

XXIV. Band. **Die Fabrikation des Surrogatkaffees und des Tafelsenfes.** Enthaltend: Die ausführliche Beschreibung der Zubereitung des Kaffees und seiner Bestandtheile; der Darstellung der Kaffee-Surrogate aus allen hierzu verwendeten Materialien und die Fabrikation aller Gattungen Tafelsenfs. Von K. Lehmann. 2. Aufl. Mit 21 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

XXV. Band. **Die Kitte und Klebemittel.** Ausführliche Anleitung zur Darstellung aller Arten von Kitten und Klebemitteln für Glas, Porzellan, Metalle, Leder, Eisen, Stein, Holz, Wasserleitungs- und Dampfröhren, sowie der Oel-, Harz-, Kautschuk-, Guttapercha-, Caseïn-, Leim-, Wasserglas-, Glycerin-, Kalk-, Gips-, Eisen- und Zinkkitte, des Marineleims, der Zahnkitte, Zeiodeliths und der zu speciellen Zwecken dienenden Kitte und Klebemittel. Von Sigmund Lehner. Fünfte, sehr verm. u. verb. Aufl. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

XXVI. Band. **Die Fabrikation der Knochenkohle und des Thieröles.** Eine Anleitung zu: rationellen Darstellung der Knochenkohle oder des Spodiums und der plastischen Kohle, der Verwerthung aller sich hierbei ergebenden Nebenproducte und zur Wiederbelebung der gebrauchten Knochenkohle. Von Wilhelm Friedberg, technischer Chemiker. Mit 13 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XXVII. Band. **Die Verwerthung der Weinrückstände.** Praktische Anleitung zur rationellen Verwerthung von Weintrester, Weinhefe (Weinlager, Geläger und Weinstein. Mit einem Anhang: Die Erzeugung von Cognac und Weinsprit aus Wein. Handbuch für Weinproducenten, Weinhändler, Brennerei-Techniker, Fabrikanten chemischer Producte u. Chemiker. Von Antonio dal Piaz, Oenotechniker. Dritte vollständig umgearbeitete Aufl. Mit 30 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

XXVIII. Band. **Die Alkalien.** Darstellung der Fabrikation der gebräuchlichsten Kali- und Natron-Verbindungen, der Soda, Potasche, des Salzes, Salpeters, Glaubersalzes, Wasserglases, Chromkalis, Blutlaugensalzes, Weinsteins, Laugensteins u. s. f., deren Anwendung und Prüfung. Von Dr. S. Pick, Fabriksdirector. Zweite verb. Aufl. Mit 57 Abb. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

XXIX. Band. **Die Bronzewaaren-Fabrikation.** Anleitung zur Fabrikation von Bronzewaaren aller Art, Darstellung ihres Gusses und Behandelns nach demselben, ihrer Färbung und Vergoldung, des Bronzirens überhaupt nach den älteren sowie bis zu den neuesten Verfahrungsweisen. Von Ludwig Müller, Metallwaaren-Fabrikant. Mit 5 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XXX. Band. **Vollständiges Handbuch der Bleichkunst** oder theoretische und praktische Anleitung zum Bleichen von Baumwolle, Flachs, Hanf, Wolle, Seide, Jute, Chinagras und Tussarseide, sowie der daraus gesponnenen Garne und gewebten oder gewirkten Stoffe und Zeuge. Nebst einem Anhange über zweckmäßiges Bleichen von Schmuckfedern, Schweinsborsten, Thierfellen, Knochen, Elfenbein, Wachs und Talg, Hadern (Lumpen), Papier, Stroh, Badeschwämmen, Schellack und Guttapercha. Nach den neuesten Erfahrungen durchgängig prakt. bearb. von V. Joclét, techn. Chem. Zweite, vollst. umgearb. Aufl. Mit 56 Abbild. und 1 Tafel. 44 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

XXXI. Band. **Die Fabrikation von Kunstbutter, Sparbutter und Butterine.** Eine Darstellung der Bereitung der Ersatzmittel der echten Butter nach den besten Methoden. Allgemein verständlich geschildert von Victor Lang. Dritte Aufl. Mit 21 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

XXXII. Band. **Die Natur der Ziegelthone und die Ziegel-Fabrikation der Gegenwart.** Handbuch für Ziegeltechniker, technische Chemiker, Bau- und Maschinen-Ingenieure, Industrielle und Landwirthe. Von Dr. Hermann Zwick. Mit 106 Abbild. Zweite sehr vermehrte Aufl. 63 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. 60 kr. = 8 M. 30 Pf.

XXXIII. Band. **Die Fabrikation der Mineral- und Lackfarben.** Enthaltend: Die Anleitung zur Darstellung aller künstl. Maler- u. Anstreicherfarben, der Email-, Ruß- u. Metallfarben. Ein Handbuch für Fabrikanten, Farbwaarenhändler, Maler und Anstreicher. Dem neuesten Stande der Wissenschaft entsprechend dargestellt von Dr. Josef Bersch. Mit 43 Abbild. Zweite Auflage. 42 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. 20 kr. = 7 M. 60 Pf.

XXXIV. Band. **Die künstlichen Düngemittel.** Darstellung der Fabrikation des Knochen-, Horn-, Blut-, Fleisch-Mehls, der Kalidünger, des schwefelsauren Ammoniaks, der verschiedenen Arten Superphosphate, der Thomasschlacke, der Poudrette u. s. f., sowie Beschreibung des natürlichen Vorkommens der concentrirten Düngemittel. Ein Handbuch für Fabrikanten künstlicher Düngemittel, Landwirthe, Zuckerfabrikanten, Gewerbetreibende und Kaufleute. Von Dr. S. Pick, Fabriksdirector. Dritte verbesserte u. verm. Auflage. Mit 34 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

XXXV. Band. **Die Zinkogravure** oder das Aetzen in Zink zur Herstellung von Druckplatten aller Art, nebst Anleitung zum Aetzen in Kupfer, Messing, Stahl und andere Metalle. Auf Grund eigener praktischer, vieljähriger Erfahrungen bearbeitet und herausgegeben von Julius Krüger. Mit 11 Abbild. und 7 Tafeln. Dritte Auflage. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XXXVI. Band. **Medicinische Specialitäten.** Eine Sammlung aller bis jetzt bekannten und untersuchten medicinischen Geheimmittel mit Angabe ihrer Zusammensetzung nach den bewährtesten Chemikern. Von C. F. Capaun-Karlowa, Apotheker. Dritte Auflage. Vollständig neu bearbeitet von Dr. pharm. Max v. Waldheim. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

XXXVII. Band. **Die Colorie der Baumwolle auf Garne und Gewebe mit besonderer Berücksichtigung der Türkischroth-Färberei.** Ein Lehr- und Handbuch für Interessenten dieser Branchen. Nach eigenen praktischen Erfahrungen zusammengestellt von Carl Romen, Director der Möllersdorfer Färberei 2c. Mit 6 Abbild. 24 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

XXXVIII. Band. **Die Galvanoplastik.** Ausführliches Lehrbuch der Galvanoplastik und Galvanostegie nach den neuest. theoret. Grundsätzen u. prakt. Erfahrungen bearbeitet. Von Julius Weiß. Vierte, völlig umgearb., verm. u. verb. Aufl. von J. F. Bachmann, Ingenieur. Mit 61 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

Digitized by Google

XXXIX. Band. **Die Weinbereitung und Kellerwirthschaft.** Populäres Handbuch für Weinproducenten, Weinhändler und Kellermeister. Von Antonio dal Piaz. Vierte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 72 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

XL. Band. **Die technische Verwerthung des Steinkohlentheers.** Nebst einem Anhange: Ueber die Darstellung des natürlichen Asphalttheers und Asphaltmastix aus den Asphaltsteinen und bituminösen Schiefern sowie Verwerthung der Nebenproducte. Von Dr. Georg Thenius. Zweite, verb. Aufl. Mit 31 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

XLI. Band. **Die Fabrikation der Erdfarben.** Enthaltend: Die Beschreibung aller natürlich vorkommenden Erdfarben, deren Gewinnung und Zubereitung. Handbuch für Farben-Fabrikanten, Maler, Zimmermaler, Anstreicher und Farbwaaren-Händler. Von Dr. Jos. Bersch. Zweite Auflage. Mit 19 Abb. 16 Bog. 8. Elea. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XLII. Band. **Desinfectionsmittel** oder Anleitung zur Anwendung der praktischesten und besten Desinfectionsmittel, um Wohnräume, Krankensäle, Stallungen. Transportmittel, Leichenkammern, Schlachtfelder u. s. w. zu desinficiren. Von Wilhelm Heckenast. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

XLIII. Band. **Die Heliographie**, oder: Eine Anleitung zur Herstellung druckbarer Metallplatten aller Art, sowohl für Halbtöne als auch für Strich- und Kornmanier, ferner die neuesten Fortschritte im Pigmentdruck und Woodbury-Verfahren (oder Reliefdruck), nebst anderweitigen Vorschriften. Bearbeitet von J. Husnik, k. k. Professor in Prag. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. Mit 6 Illustrationen und 5 Tafeln. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

XLIV. Band. **Die Fabrikation der Anilinfarbstoffe** und aller anderen aus dem Theer darstellbaren Farbstoffe (Phenyl-, Naphthalin-, Anthracen- und Resorcin-Farbstoffe) u. deren Anwendung in der Industrie. Bearbeitet von Dr. Josef Bersch. Mit 15 Abbild. 34 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 60 kr. = 6 M. 50 Pf.

XLV. Band. **Chemisch-technische Specialitäten und Geheimnisse**, mit Angabe ihrer Zusammensetzung nach d. bewährt. Chemikern. Alphab. zusammengest. v. C. F. Capaun-Karlowa, Apoth. Dritte Aufl. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = M. 2.50.

XLVI. Band. **Die Woll- und Seidendruckerei in ihrem ganzen Umfange.** Ein prakt. Hand- und Lehrbuch für Druck-Fabrikanten, Färber u. techn. Chemiker. Enthaltend: das Drucken der Wollen-, Halbwollen- u. Halbseidenstoffe, der Wollengarne u. seidenen Zeuge. Unter Berücksichtigung d. neuesten Erfind. u. unter Zugrundelegung langj. prakt. Erfahrung. Bearb. v. Vict. Joclét, techn. Chemiker. Mit 54. Abbild. u. 4 Taf. 37 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 60 kr. = 6 M. 50 Pf.

XLVII. Band. **Die Fabrikation des Rübenzuckers**, enthaltend: Die Erzeugung des Brotzuckers, des Rohzuckers, die Herstellung von Raffinad- und Candiszucker, nebst einem Anhange über die Verwerthung der Nachproducte und Abfälle &c. Zum Gebrauche als Lehr- und Handbuch leichtfaßlich dargestellt von Richard v. Regner, Chemiker. Mit 21 Abb. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XLVIII. Band. **Farbenlehre.** Für die praktische Anwendung in den verschied. Gewerben und in der Kunstindustrie, bearb. von Alwin v. Wouwermans. Zweite vermehrte Aufl. Mit 7 Abbildungen. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf.

IL. Band. **Vollständige Anleitung zum Formen und Gießen** oder genaue Beschreibung aller in den Künsten und Gewerben dafür angewandten Materialien, als Gyps, Wachs, Schwefel, Leim, Harz, Guttapercha, Thon, Lehm, Sand und deren Behandlung behufs Darstellung von Gypsfiguren, Stuccatur-, Thon-, Cement- und Steingut-Waaren, sowie beim Guß von Statuen, Glocken und den in der Messing-, Zink-, Blei- und Eisengießerei vorkommenden Gegenständen. Von Eduard Uhlenhuth. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 17 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

L. Band. **Die Bereitung der Schaumweine**, mit besonderer Berücksichtigung der französischen Champagner-Fabrikation. Von A. v. Regner. Zweite, gänzlich umgearbeitete Aufl. Mit 45 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

LI. Band. **Kalk und Luftmörtel.** Auftreten und Natur des Kalksteines, das Brennen desselben und seine Anwendung zu Luftmörtel. Nach dem gegenwärtigen Stande der Theorie und Praxis dargestellt von Dr. Hermann Zwick. Mit 30 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

LII. Band. **Die Legirungen.** Handb. f. Praktiker. Enth. die Darstell. sämmtlicher Legirungen, Amalgame u. Lothe f. die Zwecke aller Metallarbeiter, insbes. f. Erzgießer, Glockengießer, Bronzearbeiter, Gürtler, Sporer, Klempner, Gold- u. Silberarb., Mechaniker, Zahntechniker u. s. w. Zweite, sehr erweit. Aufl. Von A. Krupp. Mit 15 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

LIII. Band. **Unsere Lebensmittel.** Eine Anleitung zur Kenntniß der vorzüglichsten Nahrungs- und Genußmittel, deren Vorkommen und Beschaffenheit in gutem und schlechtem Zustande, sowie ihre Verfälschungen und deren Erkennung. Von C. F. Capaun-Karlowa. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

LIV. Band. **Die Photokeramik**, das ist die Kunst, photogr. Bilder auf Porzellan, Email, Glas, Metall u. s. w., einzubrennen. Lehr- und Handbuch nach eigenen Erfahrungen u. mit Benützung der besten Quellen bearbeitet u. herausgegeben von Jul. Krüger. Nach dem Tode des Verfassers neu bearbeitet von Jacob Husnik. Zweite, vermehrte Auflage. Mit 21 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

LV. Band. **Die Harze und ihre Producte.** Deren Abstammung, Gewinnung und technische Verwerthung. Nebst einem Anhange: Ueber die Producte der trockenen Destillation des Harzes oder Colophoniums: das Camphin, das schwere Harzöl, das Codöl u. die Bereitung von Wagenfett u. Maschinenölen 2c. aus den schweren Harzölen, sowie die Verwendung derselben zur Leuchtgas-Erzeugung. Ein Handb. für Fabrikanten, Techniker, Chemiker, Droguisten, Apotheker, Wagenfett-Fabrikanten u. Brauer. Nach den neuest. Forschungen u. auf Grundl. langj. Erfahr. zusammengest. von Dr. G. Thenius, Chemiker in Wiener-Neustadt. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 47 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LVI. Band. **Die Mineralsäuren.** Nebst einem Anhange: Der Chlorkalk und die Ammoniak-Verbindungen. Darstellung der Fabrikation von schwefl. Säure, Schwefel-, Salz-, Salpeter-, Kohlen-, Arsen-, Bor-, Phosphor-, Blausäure, Chlorkalk und Ammoniaksalzen, deren Untersuchung und Anwendung. Ein Handbuch für Apotheker, Droguisten, Färber, Bleicher, Fabrikanten von Farben, Zucker, Papier, Düngemittel, chemischen Producten, für Glastechniker u. s. f. Von Dr. S. Pick, Fabriksdirector. Mit 27 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

LVII. Band. **Wasser und Eis.** Eine Darstellung der Eigenschaften, Anwendung und Reinigung des Wassers für industrielle und häusliche Zwecke und der Aufbewahrung, Benützung und künstlichen Darstellung des Eises. Für Praktiker bearbeitet von Friedrich Ritter. Mit 35 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

LVIII. Band. **Hydraulischer Kalk u. Portland-Cement** nach Rohmaterialien, physikalischen u. chemischen Eigenschaften, Untersuchung, Fabrikation u. Werthstellung unter besonderer Rücksicht auf den gegenwärtigen Stand der Cement-Industrie. Bearbeitet v. Dr. H. Zwick. Zweite Aufl. Mit 50 Abb. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

LIX. Band. **Die Glasätzerei für Tafel- und Hohlglas, Hell- und Mattätzerei in ihrem ganzen Umfange.** Alle bisher bekannten und viele neue Verfahren enthaltend; mit besonderer Berücksichtigung der Monumental-Glasätzerei. Leichtfaßlich dargest. m. genauer Angabe aller erforderlichen Hilfsmittel v. J. B. Miller, Glastechn. Dritte Aufl. Mit 14 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LX. Band. **Die explosiven Stoffe,** ihre Geschichte, Fabrikat., Eigensch., Prüfung u. prakt. Anwendung in der Sprengtechn. Ein Handb. f. Fabrikanten u. Verschleißer explosiv. Stoffe, Chem. u. Techniker, Berg-, Eisenb.- u. Bau-Ingenieure, Steinbruch- u. Bergwerksbesitzer, Forst- u. Landwirthe, sowie für die Ingen.-Officiere des Landheeres u. der Marine u. zum Selbststudium. Nach den neuesten Erfahrungen bearbeitet von Dr. Fr. Böckmann, techn. Chemiker. Mit 67 Abbild. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage. 29 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

LXI. Band. **Handbuch der rationellen Verwerthung, Wiedergewinnung und Verarbeitung von Abfallstoffen jeder Art.** Von Dr. Theodor Koller. Zweite, vollständig umgearbeitete und verbesserte Auflage. Mit 22 Abbild. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

LXII. Band. **Kautschuk und Guttapercha.** Eine Darstellung der Eigenschaften und der Verarbeitung des Kautschuks und der Guttapercha auf fabriksmäßigem Wege, der Fabrikation des vulcanisirten und gehärteten Kautschuks, der Kautschuk- und Guttapercha-Compositionen, der wasserdichten Stoffe, elastischen Gewebe u. s. w. Für die Praxis bearbeitet von Raimund Hoffer. Zweite, vermehrte und verbesserte Aufl. Mit 15 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXIII. Band. **Die Kunst- und Feinwäscherei in ihrem ganzen Umfange.** Enthaltend: Die chemische Wäsche, Fleckenreinigungskunst, Kunstwäscherei, Hauswäscherei, die Strohhut-Bleicherei und -Färberei, Handschuh-Wäscherei und -Färberei 2c. Von Victor Joclét. Dritte Auflage. Mit 28 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXIV. Band. **Grundzüge der Chemie in ihrer Anwendung auf das praktische Leben.** Für Gewerbetreibende und Industrielle im Allgemeinen, sowie für jeden Gebildeten. Bearbeitet von Prof. Dr. Willibald Artus. Mit 24 Abbild. 34 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

LXV. Band. **Die Fabrikation der Emaille und das Emailliren.** Anleitung zur Darstellung aller Arten Emaille für technische und künstlerische Zwecke und zur Vornahme des Emaillirens auf praktischem Wege. Für Emaillefabrikanten, Gold- und Metallarbeiter und Kunstindustrielle. Von Paul Randau, technischer Chemiker. Dritte Aufl. Mit 16 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

LXVI. Band. **Die Glas-Fabrikation.** Eine übersichtliche Darstellung der gesammten Glasindustrie mit vollständiger Anleitung zur Herstellung aller Sorten von Glas und Glaswaaren. Zum Gebrauche für Glasfabrikanten und Gewerbetreibende aller verwandten Branchen auf Grund praktischer Erfahrungen und der neuesten Fortschritte bearbeitet von Raimund Gerner, Glasfabrikant. Mit 65 Abb. Zweite, vollst. umg. u. verm. Aufl. 24 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

LXVII. Band. **Das Holz und seine Destillations-Producte.** Ueber die Abstammung und das Vorkommen der verschiedenen Hölzer. Ueber Holz, Holzschleifstoff, Holzcellulose, Holzimprägnirung u. Holzconservirung, Meiler- und Retorten-Verkohlung, Holzessig u. seine techn. Verarbeitung, Holztheer u. seine Destillationsproducte, Holztheerpech u. Holzkohlen nebst einem Anhange: Ueber Gaserzeugung aus Holz. Ein Handbuch f. Waldbesitzer, Forstbeamte, Lehrer, Chem., Techn. u. Ingenieure, nach den neuesten Erfahrungen praktisch u. wissensch. bearbeitet v. Dr. Georg Thenius, techn. Chemiker in Wiener-Neustadt. 2. verb. u., verm. Aufl. Mit 42 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

LXVIII. Band. **Die Marmorirkunst.** Ein Lehr-, Hand- u. Musterbuch f. Buchbindereien, Buntpapierfabriken u. verwandte Geschäfte. Von J. Ph. Boeck. Mit 44 Abbildungen. Zweite vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXIX. Band. **Die Fabrikation des Wachstuches,** des amerikanischen Ledertuches, des Wachs-Taffets, der Maler- und Zeichen-Leinwand, sowie die Fabrikation des Theertuches, der Dachpappe und die Darstellung der unverbrennlichen und gegerbten Gewebe. Den Bedürfnissen der Praktiker entsprechend. Von R. Eßlinger. Mit 11 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

LXX. Band. **Das Celluloid,** seine Rohmaterialien, Fabrikation, Eigenschaften und technische Verwendung. Für Celluloid- und Celluloidwaaren-Fabrikanten, für alle Celluloid verarbeitenden Gewerbe, Zahnärzte u. Zahntechniker. Von Dr. Fr. Böckmann, 2. gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 45 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXXI. Band. **Das Ultramarin und seine Bereitung** nach dem jetzigen Stande dieser Industrie. Von C. Fürstenau. Mit 25 Abbild. 7 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXXII. Band. **Petroleum und Erdwachs.** Darstellung der Gewinnung von Erdöl und Erdwachs (Ceresin), deren Verarbeitung auf Leuchtöle und Paraffin, sowie aller anderen aus denselben zu gewinnenden Producte, mit einem Anhang, betreffend die Fabrikation von Photogen, Solaröl und Paraffin aus Braunkohlentheer. Mit besonderer Rücksichtnahme auf die aus Petroleum dargestellten Leuchtöle, deren Aufbewahrung und technische Prüfung. Von Arthur Burgmann, Chemiker. Mit 23 Abbild. Zweite verbesserte und erweiterte Auflage. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXIII. Band. **Das Löthen und die Bearbeitung der Metalle.** Eine Darstellung aller Arten von Loth, Löthmitteln und Löthapparaten, sowie der Behandlung der Metalle während der Bearbeitung. Handbuch für Praktiker. Nach eigenen Erfahrungen bearb. von Edmund Schlosser. Zweite, sehr verm. u. erweiterte Aufl. Mit 25 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

LXXIV. Band. **Die Gasbeleuchtung im Haus und die Selbsthilfe des Gas-Consumenten.** Prakt. Anleitung z. Herstell. zweckmäßiger Gasbeleuchtungen, m. Angabe der Mittel, eine möglichst große Gasersparniß zu erzielen. Von A. Müller. Mit 84 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

LXXV. Band. **Die Untersuchung der im Handel und Gewerbe gebräuchlichsten Stoffe** (einschließlich der Nahrungsmittel). Gemeinverständlich dargestellt von Dr. S. Pick. Ein Handbuch für Handel- und Gewerbetreibende jeder Art, für Apotheker, Photographen, Landwirthe, Medicinal- und Zollbeamte. Mit 16 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

LXXVI. Band. **Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen** und das Ueberziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt. Eine Darstellung praktischer Methoden zur Anfertigung aller Metallüberzüge aus Zinn, Zink, Blei, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Nickel, Kobalt und Stahl, sowie der Patina, der oxydirten Metalle und der Bronzirungen. Handbuch für Metallarbeiter und Kunstindustrielle. Von Friedrich Hartmann. Vierte verbesserte Aufl. Mit 3 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

LXXVII. Band. **Kurzgefaßte Chemie der Rübensaft-Reinigung.** Zum Gebrauche f. prakt. Zucker-Fabrikanten. Von W. Sykora und F. Schiller. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXVIII. Band. **Die Mineral-Malerei.** Neues Verfahren zur Herstellung witterungsbeständ. Wandgemälde. Techn.-wissensch. Anleitung von A. Keim. 6 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXXIX. Band. **Die Chocolade-Fabrikation.** Eine Darstellung der verschiedenen Verfahren zur Anfertigung aller Sorten Chocoladen, der hierbei in Anwendung kommenden Materialien u. Maschinen. Nach d. neuesten Stande der Techn. geschildert v. Ernst Saldau. Mit 34 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXX. Band. **Die Briquette-Industrie und die Brennmaterialien.** Mit einem Anhange: Die Anlage der Dampfkessel und Gasgeneratoren mit besonderer Berücksichtigung der rauchfreien Verbrennung. Von Dr. Friedrich Jünemann, technischer Chemiker. Mit 48 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

LXXXI. Band. **Die Darstellung des Eisens** u. der Eisenfabrikate. Handb. f. Hüttenleute u. sonstige Eisenarbeiter, für Techniker, Händler mit Eisen und Metallwaaren, für Gewerbe- und Fachschulen 2c. Von Eduard Japing. Mit 73 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXXII. Band. **Die Lederfärberei und die Fabrikation des Lackleders.** Ein Handbuch für Lederfärber und Lackirer. Anleitung zur Herstellung aller Arten von färbigem Glacéleder nach dem Anstreich- und Tauchverfahren, sowie mit Hilfe der Theerfarben, zum Färben von schwedischem, sämischgarem und lohgarem Leder, zur Saffian-, Corduan-, Chagrinfärberei 2c. und zur Fabrikation von schwarzem und färbigem Lackleder. Von Ferdinand Wiener, Leder-Fabrikant. Mit 16 Abbild. Zweite sehr vermehrte und verbesserte Auflage. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

LXXXIII. Band. **Die Fette und Oele.** Darstellung der Gewinnung und der Eigenschaften aller Fette, Oele und Wachsarten, der Fett- und Oelraffinerie und der Kerzen-Fabrikation. Nach dem neuesten Stande der Technik leichtfaßlich geschildert von Friedrich Thalmann. Zweite, sehr vermehrte und verbesserte Aufl. Mit 41 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

LXXXIV. Band. **Die Fabrikation der moussirenden Getränke.** Praktische Anleitung zur Fabrikation aller moussirenden Wässer, Limonaden, Weine 2c. und gründliche Beschreibung der hierzu nöthigen Apparate. Von Dr. E. Luhmann. Dritte Aufl. des in erster Aufl. von Oskar Meitz verfaßten Werkes. Mit 31 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

LXXXV. Band. **Gold, Silber und Edelsteine.** Handbuch für Gold-, Silber-, Bronzearbeiter und Juweliere. Vollständige Anleitung zur technischen Bearbeitung der Edelmetalle, enthaltend das Legiren, Gießen, Bearbeiten, Emailliren, Färben und Oxydiren, das Vergolden, Incrustiren und Schmücken der Gold- und Silberwaaren mit Edelsteinen und die Fabrikation des Imitationsschmuckes. Von Alex. Wagner. 2. Aufl. Mit 14 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. Preis 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXXVI. Band. **Die Fabrikation der Aether und Grundessenzen.** Die Aether, Fruchtäther, Fruchtessenzen, Fruchtextracte, Fruchtsyrupe, Tincturen z. Färben u. Klärungsmittel. Nach den neuesten Erfahrungen bearb. v. Dr. Th. Horatius. 2., vollst. neu bearb. und erw. Auflage. Von August Gaber. Mit 14 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXXVII. Band. **Die technischen Vollendungs-Arbeiten der Holz-Industrie,** das Schleifen, Beizen, Poliren, Lackiren, Anstreichen und Vergolden des Holzes, nebst der Darstellung der hierzu verwendbaren Materialien in ihren Hauptgrundzügen. Von L. E. Andés. Dritte vollständig umgearbeitete und verbesserte Auflage. Mit 40 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Digitized by Google

LXXXVIII. Band. **Die Fabrikation von Albumin und Eierconserven.** Eine Darstellung der Eigenschaften der Eiweißkörper und der Fabrikation von Eier- und Blutalbumin, des Patent- und Naturalbumins, der Eier- und Dotter-Conserven und der zur Conservirung frischer Eier dienenden Verfahren. Von Karl Ruprecht. Mit 13 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf.

LXXXIX. Band. **Die Feuchtigkeit der Wohngebäude,** der Mauerfraß und Holzschwamm, nach Ursache, Wesen und Wirkung betrachtet und die Mittel zur Verhütung, sowie zur sicheren und nachhaltigen Beseitigung dieser Uebel unter besonderer Hervorhebung eines neuen und praktisch bewährten Verfahrens zur Trockenlegung feuchter Wände und Wohnungen. Für Baumeister, Bautechniker, Gutsverwalter, Tüncher, Maler und Hausbesitzer. Von A. Keim, technischer Director in München. Mit 14 Abbild. 8 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

XC. Band. **Die Verzierung der Gläser durch den Sandstrahl.** Vollständige Unterweisung zur Mattverzierung von Tafel- und Hohlglas mit besonderer Berücksichtigung der Beleuchtungsartikel. Viele neue Verfahren: Das Lasiren der Gläser. Die Mattdecoration von Porzellan und Steingut. Das Mattiren und Verzieren der Metalle. Nebst einem Anhange: Die Sandblas-Maschinen. Von J. B. Miller, Glastechn. Mit 8 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

XCI. Band. **Die Fabrikation des Alauns,** der schwefelsauren und essigsauren Thonerde, des Bleiweißes und Bleizuckers. Von Friedrich Jünemann, technischer Chemiker. Mit 9 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

XCII. Band. **Die Tapete,** ihre ästhetische Bedeutung und technische Darstellung, sowie kurze Beschreibung der Buntpapier-Fabrikation. Zum Gebrauche für Musterzeichner, Tapeten- und Buntpapier-Fabrikanten. Von Th. Seemann. Mit 42 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

XCIII. Band. **Die Glas-, Porzellan- und Email-Malerei in ihrem ganzen Umfange.** Ausführliche Anleitung zur Anfertigung sämmtlicher bis jetzt zur Glas-, Porzellan-, Email-, Fayence- und Steingut-Malerei gebräuchlichen Farben und Flüsse, nebst vollständiger Darstellung des Brennens dieser verschiedenen Stoffe. Unter Zugrundelegung der neuesten Erfindungen und auf Grund eigener in Sèvres und anderen großen Malereien und Fabriken erworbenen Kenntnisse bearb. und herausg. von Felix Hermann. Zweite, sehr vermehrte Auflage. Mit 18 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

XCIV. Band. **Die Conservirungsmittel.** Ihre Anwendung in den Gährungsgewerben und zur Aufbewahrung von Nahrungsstoffen. Eine Darstellung der Eigenschaften der Conservirungsmittel und deren Anwendung in der Bierbrauerei, Weinbereitung, Essig- und Preßhefe-Fabrikation 2c. Von Dr. Josef Bersch. Mit 8 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

XCV. Band. **Die elektrische Beleuchtung** und ihre Anwendung in der Praxis. Verfaßt von Dr. Alfred v. Urbanitzky. Zweite Aufl. Mit 169 Abbild. 20 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

XCVI. Band. **Preßhefe, Kunsthefe und Backpulver.** Ausführliche Anleitung zur Darstellung von Preßhefe nach allen benannten Methoden, zur Bereitung der Kunsthefe und der verschiedenen Arten von Backpulver. Praktisch geschildert von Adolf Wilfert. Zweite Aufl. Mit 18 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

XCVII. Band. **Der praktische Eisen- und Eisenwaarenkenner.** Kaufm.-techn. Eisenwaarenkunde. Ein Handb. f. Händler mit Eisen- u. Stahlwaaren, Fabrikanten, Ex- u. Importeure, Agenten f. Eisenbahn- u. Baubehörden, Handels- u. Gewerbeschulen 2c. Von E. Japing, dipl. Ingen. u. Redact., früher Eisenwerks-Director. Mit 98 Abbild. 37 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

XCVIII. Band. **Die Keramik** oder Die Fabrikation von Töpfer-Geschirr, Steingut, Fayence, Steinzeug, Terralith, sowie von französischem, englischem und Hartporzellan. Anleitung für Praktiker zur Darstellung aller Arten keramischer Waaren nach deutschem, französischem u. englischem Verfahren. Von Ludwig Wipplinger. Mit 66 Abbild. Zweite, sehr vermehrte und verbesserte Aufl. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

IC. Band. **Das Glycerin.** Seine Darst., seine Verb. u. Anw. in d. Gewerben, in d. Seifen-Fabrik., Parfumerie u. Sprengtechnik. Für Chem., Parfumeure, Seifen-Fabrik., Apoth., Sprengtechn. u. Industrielle geschr. von S. W. Koppe. Mit 20 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

C. Band. **Handbuch der Chemigraphie,** Hochätzung in Zink, Kupfer und anderen Metallen für Buchdruck mittelst Umdruck von Autographien und Photogrammen, directer Copirung od. Radirung d. Bildes a. d. Platte (Chromogummi- u. Chromalbuminverfahren, Asphalt- u. amerik. Emailproceß, Autotypie, Photochemigr. Chalcochemigr. u. Photochromotypie). Von W. F. Toifel. Zweite Aufl. Mit 14 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CI. Band. **Die Imitationen.** Eine Anleitung zur Nachahmung von Natur- und Kunstproducten, als: Elfenbein, Schildpatt, Perlen und Perlmutter, Korallen, Bernstein, Horn, Hirschhorn, Fischbein, Alabaster 2c., sowie zur Anfertigung von Kunst-Steinmassen, Nachbildungen von Holzschnitzereien, Bildh.-Arbeiten, Mosaiken, Intarsien, Leder, Seide u. s. w. Für Gewerbetr. u. Künstler. Von Sigmund Lehner. Zweite, sehr erweiterte Aufl. Mit 10 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CII. Band. **Die Fabrikation der Copal-, Terpentinöl- und Spiritus-Lacke.** Von L. E. Andés. 2. umgearb. Aufl. Mit 84 Abbild. 34 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. = 5 M. 40 Pf.

CIII. Band. **Kupfer und Messing,** sowie alle technisch wichtigen Kupferlegirungen, ihre Darstellungsmeth., Eigenschaften und Weiterverarbeitg. zu Handelswaaren. Von Ed. Japing. Mit 41 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CIV. Band. **Die Bereitung der Brennerei-Kunsthefe.** Auf Grundlage vieljähriger Erfahrungen geschildert von Josef Reis, Brennerei-Director. 4 Bog. 8. Eleg. geh. 80 kr. = 1 M. 50 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

CV. Band. **Die Verwerthung des Holzes auf chemischem Wege.** Eine Darstellung der Verfahren zur Gewinnung der Destillationsproducte des Holzes, der Essigsäure, des Holzgeistes, des Theeres und der Theeröle, des Creosotes, des Rußes, des Röstholzes und der Kohlen. Die Fabrikation von Oxalsäure, Alkohol und Cellulose, der Gerb- und Farbstoff-Extracte aus Rinden und Hölzern, der ätherischen Oele und Harze. Für Praktiker geschildert von Dr. Josef Bersch. Zweite, sehr vermehrte Auflage. Mit 68 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CVI. Band. **Die Fabrikation der Dachpappe und der Anstrichmasse** für Pappdächer in Verbindung mit der Theer-Destillation nebst Anfertigung aller Arten von Pappbedachungen und Asphaltirungen. Ein Handbuch für Dachpappe-Fabrikanten, Baubeamte, Bau-Techniker, Dachdecker und Chemiker. Von Dr. E. Luhmann, techn. Chemiker. Mit 47 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CVII. Band. **Anleitung zur chemischen Untersuchung und rationellen Beurtheilung der landwirthschaftlich wichtigsten Stoffe.** Ein den praktischen Bedürfnissen angepaßtes analytisches Handbuch für Landwirthe, Fabrikanten künstlicher Düngemittel, Chemiker, Lehrer der Agriculturchemie und Studirende höherer landwirthschaftlicher Lehranstalten. Nach dem neuesten Stande der Praxis verfaßt von Robert Heinze. Mit 15 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CVIII. Band. **Das Lichtpausverfahren** in theoretischer u. praktischer Beziehung. Von H. Schuberth. Zweite Aufl. Mit 7 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 80 kr. = 1 M. 50 Pf.

CIX. Band. **Zink, Zinn und Blei.** Eine ausführliche Darstellung der Eigenschaften dieser Metalle, ihrer Legirungen unter einander und mit anderen Metallen, sowie ihrer Verarbeitung auf physikalischem Wege. Für Metallarbeiter und Kunst-Industrielle geschildert von Karl Richter. Mit 8 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CX. Band. **Die Verwerthung der Knochen auf chemischem Wege.** Eine Darstellung der Verarbeitung von Knochen auf alle aus denselben gewinnbaren Producte, insbesondere von Fett, Leim, Düngemitteln und Phosphor. Von Wilhelm Friedberg. Mit 20 Abbild. 20 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CXI. Band. **Die Fabrikation der wichtigsten Antimon-Präparate.** Mit besonderer Berücksichtigung des Brechweinsteines und Goldschwefels. Von Julius Dehme. Mit 27 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

CXII. Band. **Handbuch der Photographie der Neuzeit.** Mit besonderer Berücksichtigung des Bromsilber-Gelatine-Emulsions-Verfahrens. Von Julius Krüger. Mit 61 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CXIII. Band. **Draht und Drahtwaaren.** Praktisches Hilfs- und Handbuch für die gesammte Drahtindustrie, Eisen- und Metallwaarenhändler, Gewerbe- und Fachschulen. Mit besonderer Rücksicht auf die Anforderungen der Elektrotechnik. Von Eduard Japing, Ingenieur und Redacteur. Mit 119 Abbild. 29 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 60 kr. = 6 M. 50 Pf.

CXIV. Band. **Die Fabrikation der Toilette-Seifen.** Praktische Anleitung zur Darstellung aller Arten von Toilette-Seifen auf kaltem und warmem Wege, der Glycerin-Seife, der Seifenkugeln, der Schaumseifen und der Seifen-Specialitäten. Mit Rücksicht auf die hierbei in Verwendung kommenden Maschinen und Apparate geschildert von Friedrich Wiltner, Seifenfabrikant. Mit 39 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CXV. Band. **Praktisches Handbuch für Anstreicher und Lackirer.** Anleitung zur Ausführung aller Anstreicher-, Lackirer-, Vergolder- und Schriftenmaler-Arbeiten, nebst eingehender Darstell. aller verwend. Rohstoffe u. Utensilien von L. E. Andés. Zweite, vollständig umgearbeitete Aufl. Mit 50 Abbild. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CXVI. Band. **Die praktische Anwendung der Theerfarben in der Industrie.** Praktische Anleitung zur rationellen Darstellung der Anilin-, Phenol-, Naphthalin- und Anthracen-Farben in der Färberei, Druckerei, Buntpapier-, Tinten- und Zündwaaren-Fabrikation. Praktisch dargestellt von E. J. Höbl. Chemiker. Mit 20 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

CXVII. Band. **Die Verarbeitung des Hornes, Elfenbeins, Schildpatts, der Knochen und der Perlmutter.** Abstammung und Eigenschaften dieser Rohstoffe, ihre Zubereitung, Färbung u. Verwendung in der Drechslerei, Kamm- und Knopffabrikation, sowie in anderen Gewerben. Ein Handbuch für Horn- u. Bein-Arbeiter, Kammacher, Knopffabrikanten, Drechsler, Spielwaaren-Fabrikanten 2c. 2c. Von Louis Edgar Andés. Mit 32 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CXVIII. Band. **Die Kartoffel- und Getreidebrennerei.** Handbuch für Spiritusfabrikanten Brennereileiter, Landwirthe und Techniker. Enthaltend: Die praktische Anleitung zur Darstellung von Spiritus aus Kartoffeln, Getreide, Mais und Reis, nach den älteren Methoden und nach dem Hochdruckverfahren. Dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft und Praxis gemäß populär geschildert von Adolf Wilfert. Mit 88 Abbild. 29 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. = 5 M. 40 Pf.

CXIX. Band. **Die Reproductions-Photographie** sowohl für Halbton als Strichmanier nebst den bewährtesten Copirprocessen zur Uebertragung photographischer Glasbilder aller Art auf Zink und Stein. Von J. Husnik, k. k. Prof. am I. Staats-Realgymn. in Prag, Ehrenmitglied der Photogr. Vereine zu Prag und Berlin 2c. Zweite bedeutend erw. u. besonders f. d. Autotypie u. d. achromatischen Verfahren umgearb. Aufl. Mit 40 Abbild. u. 5 Tafeln. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CXX. Band. **Die Beizen, ihre Darstellung, Prüfung und Anwendung.** Für den prakt. Färber und Zeugdrucker bearb. von H. Wolff, Lehrer der Chemie am Züricherischen Technikum in Winterthur. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CXXI. Band. **Die Fabrikation des Aluminiums und der Alkalimetalle.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Mit 27 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

CXXII. Band. **Die Technik der Reproduction von Militär-Karten und Plänen** nebst ihrer Vervielfältigung, mit besonderer Berücksichtigung jener Verfahren, welche im k. k. militär-geographischen Institute zu Wien ausgeübt werden. Von Ottomar Volkmer, k. k. Oberstlieutenant der Artillerie und Vorstand der technischen Gruppe im k. k. militär-geographischen Institute. Mit 57 Abbild. im Texte und einer Tafel. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CXXIII. Band. **Die Kohlensäure.** Eine ausführliche Darstellung der Eigenschaften, des Vorkommens, der Herstellung und technischen Verwendung dieser Substanz. Ein Handbuch für Chemiker, Apotheker, Fabrikanten künstlicher Mineralwässer, Bierbrauer und Gastwirthe. Von Dr. E. Luhmann, Chemiker. Mit 47 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CXXIV. Band. **Die Fabrikation der Siegel- und Flaschenlacke.** Enthaltend die Anleitung zur Erzeugung von Siegel- und Flaschenlacken, die eingehende Darstellung der Rohmaterialien, Utensilien und maschinellen Vorrichtungen. Mit einem Anhange: Die Fabrikat. d. Brauer-, Wachs-, Schuhmacher- u. Bürstenpeches. Von Louis Edgar Andés. Mit 21 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CXXV. Band. **Die Teigwaaren-Fabrikation.** Mit einem Anhange: Die Panier- und Mutschelmehl-Fabrikation. Eine auf praktische Erfahrung begründete, gemeinverständliche Darstellung der Fabrikation aller Arten Teigwaaren, sowie des Panier- und Mutschelmehles mittelst Maschinenbetriebes, nebst einer Schilderung sämmtlicher Maschinen und der verschiedenen Rohproducte. Mit Beschreibung und Plan einer Teigwaaren-Fabrik. Leichtfaßlich geschildert von Friedrich Oertel, Teigwaaren-Fabrikant (Jury-Mitglied der bayrischen Landesausstellung 1882, Gruppe Nahrungsmittel), Mitarbeiter der allgemeinen Bäcker- und Conditor-Zeitung in Stuttgart. Mit 43 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

CXXVI. Band. **Praktische Anleitung zur Schriftmalerei** mit besonderer Berücksichtigung der Construction und Berechnung von Schriften für bestimmte Flächen, sowie der Herstellung von Glas-Glanzvergoldung und Versilberung für Glasfirmentafeln 2c. Nach eigenen praktischen Erfahrungen bearbeitet von Robert Hagen. Mit 18 Abbild. 7 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

CXXVII. Band. **Die Meiler- und Retorten-Verkohlung.** Die liegenden und stehenden Meiler. Die gemauerten Holzverkohlungs-Oefen und die Retorten-Verkohlung. Ueber Kiefer-, Kien- und Buchenholztheer-Erzeugung, sowie Birkentheer-Gewinnung. Die technisch-chemische Bearbeitung der Nebenproducte der Holzverkohlung, wie Holzessig, Holzgeist und Holztheer. Die Rothsalz-Fabrikation, das schwarze und graue Rothsalz. Die Holzgeist-Erzeugung und die Verarbeitung des Holztheers auf leichte und schwere Holztheeröle, sowie die Erzeugung des Holztheerparaffins und Verwerthung des Holztheerpeches. Nebst einem Anhang: Ueber die Rußfabrikation aus harz. Hölzern, Harzen, harz. Abfällen und Holztheerölen. Ein Handbuch f. Herrschaftsbesitzer, Forstbeamte, Fabrikanten, Chemiker, Techniker u. Praktikanten. Nach den neuest. Erfahrung. prakt. u. wissenschaftl. bearb. von Dr. Georg Thenius, Chemiker u. Techniker in Wr.-Neustadt Mit 80 Abbild. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CXXVIII. Band. **Die Schleif-, Polir- und Putzmittel** für Metalle aller Art, Glas, Holz, Edelsteine, Horn, Schildpatt, Perlmutter, Steine 2c., ihr Vorkommen, ihre Eigenschaften, Herstell. u. Verwend., nebst Darstell. d. gebräuchlichsten Schleifvorrichtung. Ein Handbuch für techn. u. gewerbl. Schulen, Eisenwerke, Maschinenfabriken, Glas- Metall- u. Holz-Industrielle, Gewerbetreibende u. Kaufleute. Von Vict. Wahlburg. Zweite, vollständig umgearb. Auflage. Mit 97 Abbild. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CXXIX. Band. **Lehrbuch der Verarbeitung der Naphtha** oder des Erdöles auf Leucht- und Schmieröle. Von F. A. Roßmäßler. Mit 25 Abbild. 8 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

CXXX. Band. **Die Zinkätzung** (Chemigraphie, Zinkotypie). Eine faßliche Anleit. nach d. neuesten Fortschritten allemit d. bekannten Manieren auf Zink o. ein anderes Metall übertrag. Bilder hoch zu ätzen u. f. d. typograph. Presse geeig. Druckplatten herzustellen. Von J. Husnik, k. k. Prof. am 1. St.-Realgymn. in Prag. Mit 26 Abb. u. 4 Taf. 2. Aufl. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CXXXI. Band. **Die Fabrikation der Kautschuk- und Leimmasse-Typen, Stempel und Druckplatten, sowie die Verarbeitung des Korkes und der Korkabfälle.** Darstellung der Fabrikation von Kautschuk- und Leimmasse-Typen und Stempeln, der Celluloid-Stampiglien, der hiezu gehörigen Apparate, Vorrichtungen, der erforderlichen Stempelfarben, der Buch- und Steindruckwalzen, Kladerdruckplatten, elastischen Formen für Stein- und Gypsguß; ferner der Gewinnung, Eigenschaften und Verarbeitung des Korkes zu Pfropfen, der hierbei resultirenden Abfälle zu künstlichen Pfropfen, Korksteinen, Pappen, Isolirmassen und Teppichen. Von August Stefan. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage Mit 114 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CXXXII. Band. **Das Wachs und seine technische Verwendung.** Darstellung der natürlichen animalischen und vegetabilischen Wachsarten, des Mineralwachses (Ceresin), ihrer Gewinnung, Reinigung, Verfälschung und Anwendung in der Kerzenfabrikation, zu Wachsblumen u. Wachsfiguren, Wachspapier, Salben u. Pasten, Pomaden, Farben, Lederschmieren, Fußbodenwichsen u. vielen anderen techn. Zwecken. Von Ludwig Sedna. Mit 33 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

CXXXIII. Band. **Asbest und Feuerschutz.** Enthaltend: Vorkommen, Verarbeitung und Anwendung des Asbestes, sowie den Feuerschutz in Theatern, öffentlichen Gebäuden u. s. w., durch Anwendung von Asbestpräparaten, Imprägnirungen und sonstigen bewährten Vorkehrungen. Von Wolfgang Venerand. Mit 47 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CXXXIV. Band. **Die Appreturmittel und ihre Verwendung.** Darstellung aller in der Appretur verwendeten Hilfsstoffe, ihrer spec. Eigenschaften, d. Zubereitung zu Appreturmassen u. ihrer Verwend. z. Appretiren v. leinenen, baumwollenen, seidenen u. wollenen Geweben; feuersichere u. wasserdichte Appreturen u. d. hauptsächl. maschinellen Vorrichtungen. Ein Hand- u. Hilfsb. f. Appreteure, Drucker, Färber, Bleicher, Wäschereien und Textil-Lehranstalten. Von F. Polleyn. Mit 63 Abb. Zweite vollständig umgearbeitete Auflage. 31 Bg. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Digitized by Google

CXXXV. Band. **Die Fabrikation von Rum, Arrak und Cognac** und allen Arten von Obst- und Früchtenbranntweinen, sowie die Darstellung der besten Nachahmungen von Rum, Arrak, Cognac, Pflaumenbranntwein (Slibowitz), Kirschwasser u. s. w. Nach eigenen Erfahrungen geschild. von August Gaber, gepr. Chemiker u. prakt. Destillateur. Zweite sehr verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 52 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CXXXVI. Band. **Handbuch d. prakt. Seifen-Fabrikat.** In 2 Bänden. Von Alwin Engelhardt. I. Band. Die in der Seifen-Fabrikat. angewend. Rohmaterialien, Maschinen u. Geräthschaften. Zweite Auflage. Mit 110 Abbild. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CXXXVII. Band. **Handbuch d. prakt. Seifen-Fabrikat.** In 2 Bänden. Von Alwin Engelhardt. II. Band. Die gesammte Seifen-Fabrikation nach dem neuesten Standpunkte der Praxis und Wissenschaft. Zweite Auflage. Mit 23 Abbild. 30 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CXXXVIII. Band. **Handbuch der praktischen Papier-Fabrikation.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Erster Band: Die Herstellung des Papiers aus Hadern auf der Papiermaschine. Mit 166 Abb. u. mehr. Tafeln. 30 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark. (Siehe auch die Bände 141 u. 142.)

CXXXIX. Band. **Die Filter für Haus und Gewerbe.** Eine Beschreibung der wichtigsten Sand-, Gewebe-, Papier-, Kohle-, Eisen-, Stein-, Schwamm- u. s. w. Filter u. der Filterpressen. Mit besond. Berücksichtigung d. verschied. Verfahren zur Untersuchung, Klärung u. Reinigung d. Wassers u. d. Wasserversorgung von Städten. Für Behörden, Fabrikanten, Chemiker, Techniker, Haushaltungen u. s. w. bearbeitet von Richard Krüger, Ingenieur, Lehrer an den techn. Fachschulen der Stadt Buxtehude bei Hamburg. Mit 72 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CXL. Band. **Blech und Blechwaaren.** Prakt. Handb. f. die ges. Blechindustrie, f. Hüttenwerke, Constructions-Werkstätten, Maschinen- u. Metallwaaren-Fabriken, sowie f. d. Unterr. techn. u. Fachschulen. Von Eduard Japing, Ingenieur u. Redact. Mit 125 Abb. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. = 5 M. 40 Pf.

CXLI. Band. **Handbuch der praktischen Papier-Fabrikation.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Zweiter Band. Die Ersatzmittel der Hadern. Mit 114 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark. (Siehe auch die Bände 138 und 142.)

CXLII. Band. **Handbuch der praktischen Papierfabrikation.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Dritter Band. Anleitung zur Untersuchung der in der Papier-Fabrikation vorkommenden Rohproducte. Mit 28 Abb. 15 Bog. 8. Eleg. geh 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf. (S. auch Bd. 138 u. 141.)

CXLIII. Band. **Wasserglas und Infusorienerde, deren Natur und Bedeutung für Industrie, Technik und die Gewerbe.** Von Hermann Krätzer. Mit 32 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CXLIV. Band. **Die Verwerthung der Holzabfälle.** Eingehende Darstellung der rationellen Verarbeitung aller Holzabfälle, namentlich der Sägespäne, ausgenützten Farbhölzer und Gerberrinden als Heizungsmaterialien, zu chemischen Producten, zu künstlichen Holzmassen, Explosivstoffen, in der Landwirthschaft als Düngemittel und zu vielen anderen technischen Zwecken. Ein Handbuch für Waldbesitzer, Holzindustrielle, Landwirthe &c. &c. Von Ernst Hubbard. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 50 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CXLV. Band. **Die Malz-Fabrikation.** Eine Darstellung der Bereitung von Grün-, Luft- u. Darrmalz nach den gewöhnl. u. d. verschiedenen mechan. Verfahren. Von Karl Weber. Mit 77 Abbild. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CXLVI. Band. **Chemisch-technisches Receptbuch für die gesammte Metall-Industrie.** Eine Sammlung ausgewählter Vorschriften für die Bearbeitung aller Metalle, Decoration u. Verschönerung daraus gefertigter Arbeiten, sowie deren Conservirung. Ein unentbehrl. Hilfs- u. Handbuch für alle Metall verarbeitenden Gewerbe. Von Heinrich Bergmann. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CXLVII. Band. **Die Gerb- und Farbstoff-Extracte.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Mit 59 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CXLVIII. Band. **Die Dampf-Brauerei.** Eine Darstellung des gesammten Brauwesens nach dem neuesten Stande des Gewerbes. Mit besond. Berücksichtigung der Dickmaisch- (Decoctions-) Brauerei nach bayrischer, wiener und böhmischer Braumethode und des Dampfbetriebes. Für Praktiker geschildert von Franz Cassian, Brauereileiter. Mit 55 Abbild. 24 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

CXLIX. Band. **Praktisches Handbuch für Korbflechter.** Enthaltend die Zurichtung der Flechtweiden und Verarbeitung derselben zu Flechtwaaren, die Verarbeitung des spanischen Rohres, des Strohes, die Herstellung von Sparteriewaaren, Strohmatten und Rohrdecken, das Bleichen, Färben, Lackiren und Vergolden der Flechtarbeiten, das Bleichen und Färben des Strohes u. s. w. Von Louis Edgar Andés. Mit 82 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CL. Band. **Handbuch der praktischen Kerzen-Fabrikation.** Von Alwin Engelhardt. Mit 58 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLI. Band. **Die Fabrikation künstlicher plastischer Massen,** sowie der künstlichen Steine, Kunststeine, Stein- und Cementgüsse. Eine ausführliche Anleitung zur Herstellung aller Arten künstlicher plastischer Massen aus Papier, Papier- und Holzstoff, Cellulose, Holzabfällen, Gyps, Kreide, Leim, Schwefel, Chlorzink und vielen anderen, bis nun wenig verwendeten Stoffen, sowie des Stein- und Cementgusses unter Berücksichtigung der Fortschritte bis auf die jüngste Zeit. Von Johannes Höfer. Zweite, vollst. umgearb. u. verm. Aufl. Mit 54 Abb. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

Digitized by Google

CLII. Band. **Die Färberei à Ressort und das Färben der Schmuckfedern.** Leichtfaßliche Anleitung, gewebte Stoffe aller Art neu zu färben oder umzufärben und Schmuckfedern zu appretiren und zu färben. Von Alfred Brauner. Mit 13 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLIII. Band. **Die Brillen, das dioptrische Fernrohr und Mikroskop.** Ein Handbuch für praktische Optiker von Dr. Carl Neumann. Nebst einem Anhange, enthaltend die Burow'sche Brillen-Scala und das Wichtigste aus dem Productions- und Preisverzeichnisse der Glasschmelzerei für optische Zwecke von Schott & Gen in Jena. Mit 95 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLIV. Band. **Die Fabrikation der Silber- und Quecksilber-Spiegel** oder das Belegen der Spiegel auf chemischem und mechanischem Wege. Von Ferdinand Cremer. Mit 37 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLV. Band. **Die Technik der Radirung.** Eine Anl. z. Radiren u. Aetzen auf Kupfer. Von J. Roller, k. k. Professor. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLVI. Band. **Die Herstellung der Abziehbilder** (Metachromatypie, Decalcomanie) der Blech- und Transparentdrucke nebst der Lehre der Uebertragungs-, Um- u. Ueberdruckverfahren. Von Wilhelm Langer. Mit 8 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLVII. Band. **Das Trocknen, Bleichen, Färben, Bronziren und Vergolden natürlicher Blumen und Gräser** sowie sonstiger Pflanzentheile und ihre Verwendung zu Bouquets, Kränzen und Decorationen. Ein Handbuch für praktische Gärtner, Industrielle, Blumen- und Bouquetsfabrikanten Auf Grund langjähriger praktischer Erfahrungen zusammengestellt von W. Braunsdorf. Mit 4 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLVIII. Band. **Die Fabrikation der deutschen, französischen und englischen Wagen-Fette.** Leichtfaßlich geschildert für Wagenfett-Fabrikanten, Seifen-Fabrikanten, für Interessenten der Fett- und Oelbranche. Von Hermann Krätzer. Mit 24 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLIX. Band. **Haus-Specialitäten.** Von Adolf Vomáčka. Mit 12 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLX. Band. **Betrieb der Galvanoplastik mit dynamo-elektrischen Maschinen zu Zwecken** der graphischen Künste von Ottomar Volkmer. Mit 47 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXI. Band. **Die Rübenbrennerei.** Dargestellt nach den praktischen Erfahrungen der Neuzeit von Hermann Briem. Mit 14 Abbild. und einem Situationsplane. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXII. Band. **Das Aetzen der Metalle für kunstgewerbliche Zwecke.** Nebst einer Zusammenstellung der wichtigsten Verfahren zur Verschönerung geätzter Gegenstände. Nach eigenen Erfahrungen unter Benützung der besten Hilfsmittel bearbeitet von H. Schuberth. Mit 24 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CLXIII. Band. **Handbuch der praktischen Toiletteseifen-Fabrikation.** Praktische Anleitung zur Darstellung aller Sorten von deutschen, englischen und französischen Toiletteseifen, sowie der medicinischen Seifen, Glycerinseifen und der Seifenspecialitäten. Unter Berücksichtigung der hierzu zu Verwendung kommenden Rohmaterialien, Maschinen und Apparate. Von Alwin Engelhardt. Mit 107 Abbildungen. 31 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLXIV. Band. **Praktische Herstellung von Lösungen.** Ein Handbuch zum raschen und sicheren Auffinden der Lösungsmittel aller technisch und industriell wichtigen festen Körper, sowie zur Herstellung von Lösungen solcher Stoffe für Techniker und Industrielle. Von Dr. Theodor Koller. Mit 16 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CLXV. Band. **Der Gold- und Farbendruck** auf Calico, Leder, Leinwand, Papier, Sammet, Seide und andere Stoffe. Ein Lehrbuch des Hand- und Preßvergoldens, sowie des Farben- und Bronzedruckes. Nebst Anhang: Grundriß der Farbenlehre und Ornamentik. Zum Gebrauche für Buchbinder, Hand- und Preßvergolder, Lederarbeiter und Buntpapierdrucker mit Berücksichtigung der neuesten Fortschritte und Erfahrungen bearbeitet von Eduard Grosse. Mit 102 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXVI. Band. **Die künstlerische Photographie.** Nebst einem Anhange über die Beurtheilung und technische Behandlung der Negative photographischer Porträte und Landschaften, sowie über die chemische und artistische Retouche, Momentaufnahmen und Magnesiumblitzbilder. Von C. Schiendl. Mit 38 Abb. und einer Lichtdrucktafel. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CLXVII. Band. **Die Fabrikation der nichttrübenden ätherischen Essenzen und Extracte.** Vollst. Anleit. z. Darstell. d. sog. extrastarken, in 50%igem Sprit löslichen ätherischen Oele, sowie der Mischungs-Essenzen, Extract-Essenzen, Frucht-Essenzen und der Fruchtäther. Nebst einem Anhange: Die Erzeug. d. in der Liqueur-Fabrik. z. Anwend. kommenden Farbtincturen. Ein Handb. für Fabrikanten, Materialwaarenhändler und Kaufleute. Auf Grundlage eigener Erfahrungen praktisch bearbeitet von Heinrich Popper. Mit 15 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CLXVIII. Band. **Das Photographiren.** Ein Rathgeber für Amateure und Fachphotographen bei Erlernung und Ausübung dieser Kunst. Mit Berücksichtigung der neuesten Erfindungen und Verbesserungen auf diesem Gebiete. Herausgegeben von J. F. Schmid. Mit 54 Abbild. und einer Farbendruck-Beilage. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

CLXIX. Band. **Oel- und Buchdruckfarben.** Praktisches Handbuch für Firniß- und Farbenfabrikanten enthaltend das Reinigen und Bleichen des Leinöles nach verschiedenen Methoden, Nachweisung der Verfälschungen desselben sowie der Leinölfirnisse und der zu Farben verwendeten Körper, ferner die Fabrikation der Leinölfirnisse, der Oel- und Firnißfarben für Anstriche jeder Art, der Kunstölfarben (Malerfarben), der Buchdruckfirnisse, der Flamm- und Lampenruße, der Buchdruckschwärzen und bunten Druckfarben, nebst eingehender Beschreibung aller maschinellen Vorrichtungen. Unter Zugrundelegung langjähriger eigener Erfahrungen und mit Benützung aller seitherigen Neuerungen und Erfindungen leichtfaßlich dargestellt von Louis Edgar Andés, Lack- und Firnißfabrikant. Mit 53 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXX. Band. **Chemie für Gewerbetreibende.** Darstell. d. Grundlehren d. chem. Wissensch. u. deren Anw. in d. Gewerben. Von Dr. F. Rottner. Mit 70 Abb. 33 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLXXI. Band. **Theoretisch-praktisches Handbuch der Gas-Installation.** Von D. Coglievina, Ingenieur. Mit 70 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CLXXII. Band. **Die Fabrikation und Raffinirung des Glases.** Genaue, überfaßliche Beschreibung der gesammten Glasindustrie, wichtig für den Fabrikanten, Raffineur, als auch für das Betriebsaufsichtspersonal, mit Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften auf diesem Gebiete und auf Grund eigener, vielseitiger, praktischer Erfahrungen bearbeitet von Wilhelm Mertens. Mit 56 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. = 5 M. 40 Pf.

CLXXIII. Band. **Die internationale Wurst- u. Fleischwaaren-Fabrikation.** Nach den neuesten Erfahrungen bearb. von R. Merges. Mit 29 Abb. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXXIV. Band. **Die natürlichen Gesteine,** ihre chemisch-mineralogische Zusammensetzung, Gewinnung, Prüfung, Bearbeitung und Conservirung. Für Architekten, Bau- und Bergingenieure, Baugewerks- und Steinmetzmeister, sowie für Steinbruchbesitzer, Baubehörden u. s. w. Von Richard Krüger, Bauingenieur. Erster Band. Mit 7 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXV. Band. **Die natürlichen Gesteine** u. s. w. Von Richard Krüger. Zweiter Band. Mit 109 Abbild. 20 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXVI. Band. **Das Buch des Conditors** oder Anleitung zur praktischen Erzeugung der verschiedensten Artikel aus dem Conditoreifache. Buch für Conditore, Hotels, große Küchen und für das Haus, enthält 589 der vorzüglichsten Recepte von allen in das Conditoreifach einschlagenden Artikeln. Von Fr. Urban, Conditor. Mit 37 Tafeln. 30 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLXXVII. Band. **Die Blumenbinderei in ihrem ganzen Umfange.** Die Herstellung sämmtlicher Bindereiartikel und Decorationen, wie Kränze, Bouquets, Guirlanden 2c. Ein Handbuch für praktische Gärtner, Industrielle, Blumen- und Bouquetsfabrikanten. Auf wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen bearbeitet von W. Braunsdorf. Mit 61 Abb. 20 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXVIII. Band. **Chemische Präparatenkunde.** Handbuch der Darstellung und Gewinnung der am häufigsten vorkommenden chemischen Körper. Für Techniker, Gewerbetreibende und Industrielle. Von Dr. Theodor Koller. Mit 20 Abbild. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXIX. Band. **Das Gesammtgebiet der Vergolderei,** nach den neuesten Fortschritten und Verbesserungen. Die Herstellung von Decorationsgegenständen aus Holz, Steinpappe, Gußmasse; ferner die Anleitung zur echten und unechten Glanz- und Mattvergoldung von Holz, Eisen, Marmor, Sandstein, Glas u. s. w., sowie zum Versilbern, Bronziren und Faßmalen und der Herstellung von Holz-, Cuivre poli-, Porzellan- und Majolika-Imitation. Die Fabrikation und Verarbeitung der Leisten. Von Otto Rentzsch, Vergolder. Mit 70 Abb. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXX. Band. **Praktischer Unterricht in der heutigen Putzfedernfärberei,** Lappenfärberei mit Küpenführung und chemische und Naßwäscherei. Von Louis Lau, praktischer Färbermeister. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXXXI. Band. **Taschenbuch bestbewährter Vorschriften für die gangbarsten Handverkaufsartikel der Apotheken und Drogenhandlungen.** Unter Mitarbeiterschaft Th. Kindermanns verfaßt von Ph. Mr. Adolf Vomačka. Zweite verbesserte Aufl. 10 Bg. 8. Eleg. geh. 80 kr. = 1 M. 50 Pf.

CLXXXII. Band. **Die Herstellung künstlicher Blumen und Pflanzen aus Stoff und Papier.** 1. Band. Die Herstellung der einzelnen Pflanzentheile, wie: Laub-, Blumen- und Kelchblätter, Staubfäden und Pistille. Ein Handbuch für Blumenarbeiterinnen, Modistinnen, Blumen- und Bouquetfabrikanten. Unter Berücksichtigung der neuesten Fortschritte auf diesem Gebiete bearbeitet von W. Braunsdorf. Mit 110 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXXIII. Band. **Die Herstellung künstlicher Blumen und Pflanzen aus Stoff und Papier.** 2. Band. Die Herstellung künstlicher Blumen, Gräser, Palmen, Farrenkräuter, Blattpflanzen und Früchte. Ein Handbuch für Blumenarbeiterinnen, Modistinnen, Blumen- und Bouquetfabrikanten. Unter Berücksichtigung der neuesten Fortschritte auf diesem Gebiete bearbeitet von W. Braunsdorf. Mit 50 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXXIV. Band. **Die Praxis der Anilin-Färberei und Druckerei auf Baumwollwaaren.** Enthaltend die in neuerer und neuester Zeit in der Praxis in Aufnahme gekommenen Herstellungsmethoden: Echtfärberei mit Anilinfarben, das Anilinschwarz und andere auf der Faser selbst zu entwickelnde Farben. Anwendung der Anilinfarben zum Zeugdruck. Von B. H. Soxhlet, Färberei-Chemiker. Mit 13 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLXXXV. Band. **Die Untersuchung v. Feuerungs-Anlagen.** Eine Anleit. zur Anstellung von Heizversuchen von H. Freih. Jüptner v. Jonstorff, Correspond. der k. geolog. Reichsanstalt, Chemiker der Oest. alpin. Montangesellsch. 2c. Mit 49 Abb. 34 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 M.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Digitized by Google

CLXXVI. Band. **Die Cognac- u. Weinsprit-Fabrikation**, sowie die Trester- u. Hefebranntwein-Brennerei. Von Ant. dal Piaz. Mit 37 Abb. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXXXVII. Band. **Das Sandstrahl-Gebläse im Dienste der Glasfabrikation.** Genaue übersichtliche Beschreibung des Mattirens und Verzierens der Hohl- und Tafelgläser mittelst des Sandstrahles, unter Zuhilfenahme von verschiedenartigen Schablonen u. Umdruckverfahren m. genauer Skizzirung aller neuesten Apparate und auf Grund eigener, vielseitiger und praktischer Erfahrungen verfaßt von Wilh. Mertens. Mit 27 Abb. 7 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

CLXXXVIII. Band. **Die Steingutfabrikation.** Für die Praxis bearbeitet von Gustav Steinbrecht. Mit 86 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXXIX. Band. **Die Fabrikation der Leuchtgase** n. d. neuest. Forsch. Ueber Stein- u. Braunkohlen-, Torf-, Holz-, Harz-, Oel-, Petroleum-, Schiefer-, Knochen-, Walkfett- u. d. neuest. Wasser- u. carbonisirten Leuchtgasen. Verwerth. d. Nebenproducte, wie alle Leuchtgastheere, Leuchtgastheeröle, Ammoniakwässer, Coke u. Retortenrückstände. Nebst einem Anhange: Ueber die Untersuchung der Leuchtgase nach den neuesten Methoden. Ein Handbuch f. Gasanstalten, Ingenieure, Chemiker u. Fabrikanten. Von Dr. Georg Thenius in Wr.-Neustadt. Mit 155 Abb. 40 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. 40 kr. = 8 Mark.

CLXXXX. Band. **Anleitung zur Bestimmung des wirksamen Gerbstoffes** in den Naturgerbstoffen ꝛc. Von Carl Scherk. 6 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

CLXXXXI. Band. **Die Farben zur Decoration von Steingut, Fayence und Majolika.** Eine kurze Anleitung zur Bereitung der farbigen Glasuren auf Hartsteingut, Fayence und auf ordinärem Steingut, Majolika, der Farbflüsse, der Farbkörper, Unterglasurfarben, Aufglasurfarben, für feingelbe Fayencen, sog. Steingutscharffeuer-Farben, Majolikafarben ꝛc., sowie kurze Behandl. sämmtl. zur Bereit. nöthigen Rohmaterialien. Bearbeitet von C. B. Swoboda. 9 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXXXXII. Band. **Das Ganze der Kürschnerei.** Gründliches Lehrbuch alles Wissenswerthen über Waarenkunde, Zurichterei, Färberei und Bearbeitung der Pelzfelle. Von Paul Cubaeus, praktischer Kürschnermeister. Mit 72 Abbild. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLXXXXIII. Band. **Die Champagner-Fabrikation und Erzeugung imprägnirter Schaumweine.** Von Ant. dal Piaz. Oenotechn. Mit 63 Abb. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 M.

CLXXXXIV. Band. **Die Negativ-Retouche nach Kunst- und Naturgesetzen.** Mit besonderer Berücksichtigung der Operation: (Beleuchtung, Entwicklung, Exposition) und des photograph. Publikums. Ein Lehrbuch der künstlerischen Retouche für Berufsphotographen und Retoucheure. Von Hans Arnold, Photograph. Mit 52 Abb. 34 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 M.

CLXXXXV. Band. **Die Vervielfältigungs- und Copir-Verfahren** nebst den dazugehörigen Apparaten und Utensilien. Nach praktischen Erfahrungen und Ergebnissen dargestellt von Dr. Theodor Koller. Mit 23 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXXXXVI. Band. **Die Kunst der Glasmasse-Verarbeitung.** Genaue übersichtliche Beschreibung der Herstellung aller Glasgegenstände, nebst Skizzirung der wichtigsten Stadien, welche die einzelnen Gläser bei ihrer Erzeugung durchzumachen haben. Nach eigener, langjähriger Praxis beschrieben und illustrirt von Franz Fischer. Mit 277 Abbild. 11 Bogen. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXXXVII. Band. **Die Kattun-Druckerei.** Ein prakt. Handbuch d. Bleicherei, Färberei, Druckerei u. Appretur d. Baumwollgewebe. Unter Berücksicht. d. neuesten Erfind. u. eigenen, langj. Erfahrung hgb. v. B. F. Wharton, Colorist u. V. H. Soxhlet, Chemiker. Mit 30 gedruckten Kattunproben, deren genaue Herstellung im Texte des Buches enth. ist, und 39 Abb. d. neuesten Maschinen, welche heute in der Kattun-Druckerei Verwendung finden. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. = 7 M. 20 Pf.

CLXXXXVIII. Band. **Die Herstellung künstlicher Blumen** aus Blech, Wolle, Band, Wachs, Leder, Federn, Chenille, Haaren, Perlen, Fischschuppen, Muscheln, Moos und anderen Stoffen. Praktisches Lehr- und Handbuch für Modistinnen, Blumenarbeiterinnen und Fabrikanten. Mit Benützung der neuesten und bewährtesten Hilfsmittel und unter Berücksichtigung aller Anforderungen der Gegenwart geschildert von W. Braunsdorf. Mit 30 Abb. 14 Bog. 8 Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 M.

CLXXXXIX. Band. **Praktischer Unterricht in der heutigen Wollenfärberei.** Enthaltend Wäscherei und Carbonisirung, Alizarin-, Holz-, Säure-, Anilin- und Waidküpen-Färberei für lose Wolle, Garne und Stücke. Von Louis Lau und Alwin Hampe, praktische Färbermeister. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

CC. Band. **Die Fabrikation der Stiefelwichse und der Lederconservirungsmittel.** Praktische Anleitung zur Herstellung von Stiefel- und Schuhwichsen, Lederappreturen, Lederlacken, Lederschwärzen, Ledersalben, Lederfetten, Oberleder- und Sohlenconservirungsmitteln u. s. w., u. s. w. Für Fußbekleidungen, Riemenzeug, Pferdegeschirre, Lederwerk und Wagen, Militär-Ausrüstungsgegenstände u. s. w. Von L. E. Andés. Mit 19 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CCI. Band. **Fabrikation, Berechnung und Visiren der Fässer, Bottiche u. anderer Gefäße.** Hand- u. Hilfsbuch f. Böttcher, Binder u. Faßfabrikanten, Büttner, Schäffler, Küfer, Küper u. A. Von Otto Voigt. Mit 104 Abbild. u. vielen Tabellen. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCII. Band. **Die Technik der Bildhauerei** oder Theoret.-prakt. Anleitung zur Hervorbringung plastischer Kunstwerke. Zur Selbstbelehrung, sowie zur Benützung in Kunst- u. Gewerbeschulen. Von Eduard Uhlenhuth, Bildhauer des Friedrich-Denkmals in Bromberg ꝛc. ꝛc. Mit 33 Abbild. 11 Bog. 8 Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

CCIII. Band. **Das Gesammtgebiet der Photokeramik** oder sämmtliche photographische Verfahren zur praktischen Darstellung keramischer Decorationen auf Porzellan, Fayence, Steingut und Glas. Von J. Kißling. Mit 12 Abbild. 8 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

CCIV. Band. **Die Fabrikation des Rübenzuckers.** Ein Hilfs- und Handbuch für die Praxis und den Selbstunterricht, umfassend: die Darstellung von Roh- und Consumzucker, Raffinade und Candis. Die Entzuckerungsverfahren der Melasse, sowie die Verwerthung der Abfallsproducte der Zuckerfabrikation. Unter besond. Berücksicht. der neuest. Fortschritte auf dem Gebiete der Zuckertechnik verf. von Dr. Ernst Steydn, techn. Chemiker. Mit 90 Abb. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

CCV. Band. **Vegetabilische und Mineral-Maschinenöle** (Schmiermittel) deren Fabrication, Raffinirung, Entsäuerung, Eigenschaften und Verwendung. Ein Handbuch für Fabrikanten und Consumenten von Schmierölen. Nach dem neuesten Stande dieses höchst wichtigen Industriezweiges von Louis Edgar Andés. Mit 61 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCVI. Band. **Die Untersuchung des Zuckers und zuckerhaltiger Stoffe,** sowie der Hilfsmaterialien der Zuckerindustrie. Dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft entsprechend dargestellt von Dr. Ernst Steydn, techn. Chemiker. Mit 93 Abb. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCVII. Band. **Die Technik der Verbandstoff-Fabrikation.** Ein Handbuch der Herstellung und Fabrikation der Verbandstoffe, sowie der Antiseptica und Desinfectionsmittel auf neuester wissenschaftlicher Grundlage für Techniker, Industrielle und Fabrikanten. Von Dr. Theodor Koller. Mit 17 Abbild. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCVIII. Band **Das Conserviren der Nahrungs- und Genußmittel.** Fabrikation von Fleisch-, Fisch-, Gemüse-, Obst- 2c. Conserven. Praktisches Handbuch für Conservefabriken, Landwirthe, Gutsverwaltungen, Eßwaarenhändler, Haushaltungen u. s. w. Von Louis Edgar Andés. Mit 19 Abbild. 29 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCIX. Band. **Das Conserviren von Thierbälgen** (Ausstopfen von Thieren aller Art) von Pflanzen und allen Natur- und Kunstproducten mit Ausschluß der Nahrungs- und Genußmittel. Praktische Anleitung zum Ausstopfen, Präpariren, Conserviren, Skelettisiren von Thieren aller Arten, Präpariren und Conserviren von Pflanzen und zur Conservirung aller wie immer benannten Gebrauchsgegenstände. Von Louis Edgar Andés. Mit 44 Abb. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

CCX. Band. **Die Müllerei.** Ein Handbuch des Mühlenbetriebes. Umfassend: Die Rohmaterialien, Maschinen und Geräthe der Flach-, Halbhoch- und Hochmüllerei, sowie die Anlage und Einrichtung moderner Mühlenetablissements und der Rollgerstefabriken. Zeitgemäß dargestellt von Richard Thaler, Ingenieur Mit XVII Tafeln (167 Abb.). 30 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCXI. Band. **Die Obstweinbereitung nebst Obst- u. Beeren-Branntweinbrennerei.** Von Antonio dal Piaz. Mit 51 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CCXII. Band. **Das Conserviren des Holzes.** Von Louis Edgar Andés. Mit 54 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CCXIII. Band. **Die Walkecht-Färberei** d. ungesponn. Baumwolle. Enth. die bewährtesten älteren, sowie d. neuesten Färbemeth. über diesen wichtigen Industriezweig, d. genaue Anwend. echter, natürl. u. künstl. Farbstoffe, Oxydations- u. Diazotir-Verf. Von Eduard Herzinger, Färbereitechn. Mitarbeiter verschiedener Fachzeitschriften. Mit 2 Abbild. 6 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

CCXIV. Band. **Das Raffiniren des Weinsteines und die Darstellung der Weinsteinsäure.** Mit Angabe der Prüfungsmethoden der Rohweinsteine auf ihren Handelswerth. Für Großindust. sow. f. Weinbauer bearb. v. Dr. H. C. Stiefel Mit 8 Abb. 7 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 M.

CCXV. Band. **Grundriß der Thonwaaren-Industrie oder Keramik.** Von Carl B. Swoboda. Mit 36 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CCXVI. Band. **Die Brotbereitung.** Umfassend: Die Theorie des Bäckergewerbes, die Beschreibung der Rohmaterialien, Geräthe und Apparate zur rationellen Brotbereitung, sowie die Methoden zur Untersuchung und Beurtheilung von Mehl, Hefe u. Brot. Nebst einem Anhange: Die Einrichtung von Brotfabriken und kleineren Bäckereien. Unter Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen u. Fortschritte gesch. von Dr. Wilhelm Bersch. Mit 102 Abb. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCXVII. Band. **Milch und Molkereiproducte.** Ein Handbuch des Molkereibetriebes. Umfassend: Die Gewinnung und Conservirung der Milch, die Bereitung von Butter und Käse, Kefir und Kumys und der Nebenproducte des Molkereibetriebes, sowie die Untersuchung von Milch und Butter. Dem neuesten Standpunkte entsprechend dargestellt von Ferdinand Baumeister. Mit 143 Abbild. und 10 Tabellen. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCXVIII. Band. **Die lichtempfindlichen Papiere der Photographie.** Ein Leitfaden für Berufs- und Amateur-Photographen. Von Dr. H. C. Stiefel. Mit 21 Abbildungen. 13 Bog. 8. Eleg geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CCXIX. Band. **Die Imprägnirungs-Technik.** Handbuch der Darstellung aller fäulnißwiderstehenden, wasserdichten u. feuersicheren Stoffe. Für Techniker, Fabrikanten u. Industrielle. Von Dr. Th. Koller. Mit 45 Abbild. 30 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCXX. Band. **Gummi arabicum und dessen Surrogate in festem und flüssigem Zustande.** Darstellung der Sorten u. Eigenschaften des arabischen Gummi, seiner Verfälschungen, Fabrikation des Dextrins u. anderer Stärkeproducte, sowie der Surrogate für Gummi aus Dextrin u. anderen Materialien. Ein Hand- u. Hilfsb. f. alle Consumenten von Gummi u. d. Ersatzmitteln u. für Fabrikant. v. Klebemitteln. Von L. E. Andés. Mit 42 Abb. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CCXXI. Band. **Thomasschlacke und natürliche Phosphate.** Ein Handbuch für Eisenwerksbesitzer, Eisentechniker, Düngerfabrikanten, Düngerhändler und Landwirthe. Umfassend: Die Gewinnung und Eigenschaften der Thomasschlacke, die Verarbeitung derselben für Düngungszwecke und die Anwendung des Thomasschlackenmehles in der Landwirthschaft; ferner die Eigenschaften der natürlichen Phosphate, deren Verwendung und Verarbeitung, sowie die Bewerthung von Thomasschlacke und anderen phosphorsäurehaltigen Düngemitteln. Den modernen Anschauungen entsprechend dargestellt von August Wiesner. Mit 28 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Digitized by Google

CCXXII. Band. **Feuersicher-, Geruchlos- und Wasserdichtmachen** aller Materialien die zu technischen und sonstigen Zwecken verwendet werden, mit einem Anhang: Die Fabrikation des Linoleums. Von Louis E. Andés. Mit 44 Abb. 20 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CCXXIII. Band. **Papier-Specialitäten.** Praktische Anleitung zur Herstellung von den verschiedensten Zwecken dienenden Papierfabrikaten, wie Pergamentpapiere, Abziehpapiere, Conservirungspapiere, Fladerpapiere, Feuersichere und Sicherheitspapiere, Schleifpapiere, Paus- und Copierpapiere Kreide- und Umdruckpapiere, Lederpapiere, leuchtende Papiere, Schildpatt- und Elfenbeinpapiere Metallpapiere, der bunten Papiere u. s. w., u. s. w. und Gegenständen aus Papier. Von Louis Edgar Andés. Mit 48 Abbildungen. 20 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CCXXIV. Band. **Die Cyan-Verbindungen.** Ein Handbuch für Fabrikanten, Chemiker, Aerzte, Apotheker, Droguisten, Galvaniseure, Photographen u. s. w. Umfassend: Die Darstellung von Cyankalium, gelbem und rothem Blutlaugensalz, Berliner- und Turnbullblau und allen anderen technisch wichtigen Cyanverbindungen, sowie deren Anwendung in der Technik. Nach den neuesten Erfahrungen bearbeitet von Dr. Friedrich Feuerbach, technischer Chemiker. Mit 25 Abbildungen 27 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCXXV. Band. **Vegetabilische Fette und Oele,** ihre praktische Darstellung, Reinigung, Verwerthung zu den verschiedensten Zwecken, ihre Eigenschaften, Verfälschungen und Untersuchung. Ein Handbuch für Oelfabrikanten, Raffineure, Kerzen-, Seifen- und Schmierölfabrikanten und die ges. Oel- u. Fettindustrie. Von Louis Ed. Andés. Mit 94 Abb. 24 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 M.

CCXXVI. Band. **Die Kälte-Industrie.** Handbuch der prakt. Verwerthung der Kälte in der Technik u. Industrie. Von Dr. Th. Koller. Mit 55 Abb. 29 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCXXVII. Band. **Handbuch der Maß-Analyse.** Umfassend das gesammte Gebiet der Titrir-Methoden; zum Gebrauche für Fabriks- und Hüttenchemiker, Techniker, Aerzte und Droguisten, sowie für den chemisch-analytischen Unterricht. Von Dr. Wilhelm Bersch. Assistent an der k. k. landwirthschaftlichen chemischen Versuchsstation in Wien. Mit 69 Abb. 36 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. = 7 M. 20 Pf.

CCXXVIII. Band. **Animalische Fette und Oele,** ihre praktische Darstellung, Reinigung, Verwendung zu den verschiedensten Zwecken, ihre Eigenschaften, Verfälschungen und Untersuchung. Ein Handbuch für Oel- und Fettwaarenfabrikanten, Seifen- und Kerzenindustrielle, Landwirthe, Gerbereien u. s. w. Von Louis Edgar Andés. Mit 62 Abb. 18. Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 M.

CCXXIX. u. CCXXX. Band. **Handbuch der Farben-Fabrikation.** Praxis u. Theorie. Von Dr. Stanisl. Mierzinski. In 2 Bänden. Mit 162 Abb. 73 Bg. 8. Eleg. geh. 7 fl. 50 kr. = 13 M. 50 Pf.

CCXXXI. Band. **Die Chemie und Technik im Fleischergewerbe.** Von Georg Wenger. Mit 38 Abbildungen. 12 Bogen 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CCXXXII Band. **Die Verarbeitung des Strohes zu Geflechten und Strohhüten, Matten, Flaschenhülsen, Seilen, in der Papierfabrikation und zu vielen anderen Zwecken.** Ein Hand- u. Hilfsbuch für Strohflechtereien, Flechtschulen, Strohhutfabrikanten, Landwirthschaften u. s. w. Von Louis Edgar Andés. Mit 107 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CCXXXIII Band. **Die Torf-Industrie.** Handbuch der Gewinnung, Verarbeitung des Torfes im kleinen und großen Betriebe, sowie Darstellung verschiedener Producte aus Torf. Von Dr. Theodor Koller. Mit 28 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CCXXXIV. Band. **Der Eisenrost, seine Bildung, Gefahren u. Verhütung unter besond. Berücksichtigung der Verwendung des Eisens als Bau- und Constructionsmaterial.** Ein Handb. für die ges. Eisenindustrie, für Eisenbahnen, Eisenconstructionswerkstätten, Staats-, Communalverwaltungen, Ingenieure u. s. w. Von L. Edg. Andés. Mit 62 Abb. 21 Bg. 8 Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 M.

CCXXXV. Band. **Die technische Verwerthung von thierischen Cadavern, Cadavertheilen, Schlachtabfällen u. s. w.** Von Dr. H. Haefcke, Agriculturchemiker. Mit 27 Abbild. 20 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CCXXXVI. Band. **Die Kunst des Färbens und Beizens** von Marmor, künstlichen Steinen, von Knochen, Horn und Elfenbein und das Färben und Imitiren von allen Holzsorten. Ein praktisches Handbuch zum Gebrauche der Tischler, Drechsler, Galanterie-, Stock- und Schirmfabrikanten, Kammmacher &c. Von V. H. Soxhlet, techn. Chemiker. 17 Bg. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CCXXXVII. Band. **Die Dampfwäscherei.** Ihre Einrichtung und Betrieb. Enthaltend Beschreibung der dabei benützten Maschinen, Waschprocessen und Chemikalien, nebst Anleitung zur Herstellung von Bleichflüssigkeiten, Waschpulver und Seifen, Stärkeglanzpräparate u. s. w. Von Dr. H. C. Stiefel, technischer Chemiker. Mit 28 Abb. 11 Bg. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf.

CCXXXVIII. Band. **Die vegetabilischen Faserstoffe.** Ein Hilfs- und Handbuch für die Praxis, umfassend Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften und technische Verwerthung, sowie Bleichen und Färben pflanzlicher Faserstoffe. Von Max Bottler. Mit 21 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 M.

CCXXXIX. Band. **Die Fabrikation der Papiermaché- und Papierstoff-Waaren.** Von Louis Edgar Andés. Mit 125 Abbild. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 M.

CCXL. Band. **Di Herstellung großer Glaskörper bis zu den neuesten Fortschritten.** Von Carl Wetzel, Civil-Ingenieur. Mit 104 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 M.

Jeder Band ist einzeln zu haben. In eleganten Ganzleinwandbänden, Zuschlag pro Band 45 Kr. = 80 Pf. zu den oben bemerkten Preisen.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Digitized by Google

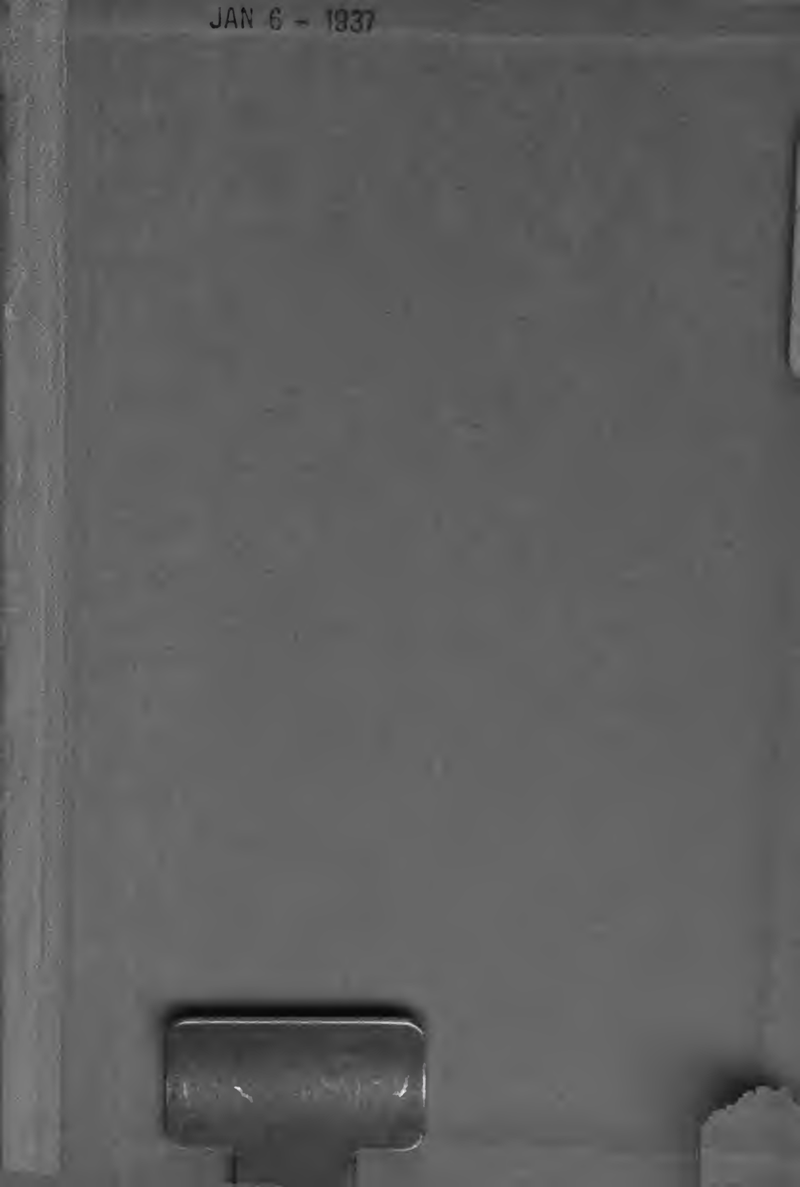


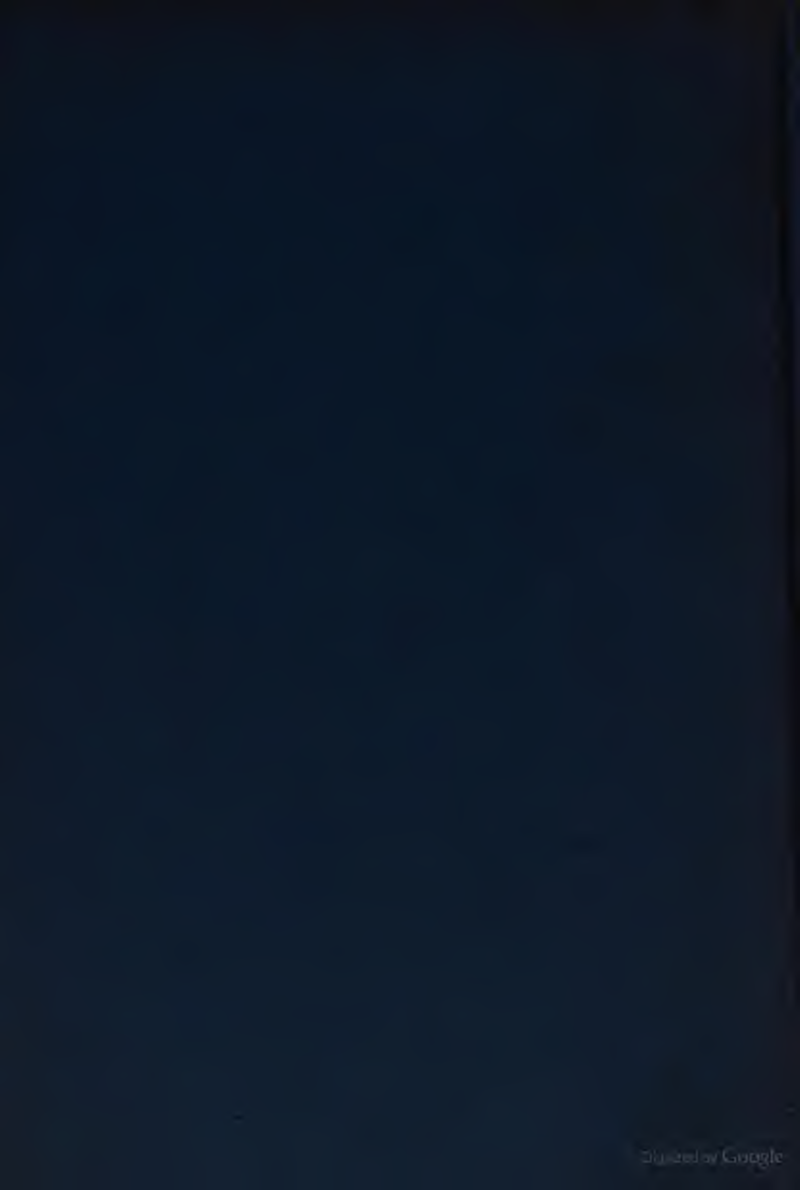



JAN 6 - 1937



JAN 6 - 1937




Digitized by Google